

KOREAN PATENT ABSTRACTS

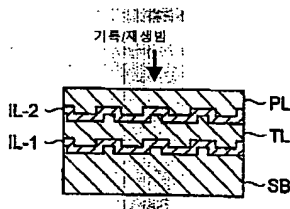
(11)Publication number: 1020020084806 A
(43)Date of publication of application: 11.11.2002

(21)Application number: 1020020023878
(22)Date of filing: 01.05.2002
(30)Priority: 01.05.2001 JP 2001 2001134232
29.06.2001 JP 2001 2001200206
14.09.2001 JP 2001 2001280839
(71)Applicant: TDK CORPORATION
(72)Inventor: HIRATA HIDEKI
KOMAKI TSUYOSHI
TANAKA TOSHIFUMI
TSUKAGOSHI TAKUYA
YAMAGA KENJI
YOSHINARI JIRO
(51)Int. Cl. G11B 7/26

(54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING OPTICAL INFORMATION MEDIUM

(57) Abstract:

PURPOSE: A method and device for manufacturing an optical information medium are provided to form a transparent intermediate layer of uniform thickness and to exactly transfer the rugged pattern of the stamper to the transparent intermediate layer.



CONSTITUTION: After a resin layer is formed on information recording layers(IL-1,IL-2), a stamper which transmits active energy light contacts with the surface of the resin layer. The resin layer is irradiated with the active energy light through the stamper, and the stamper is stripped to form a transparent intermediate layer(TL) to a transferred rugged pattern. Herein, the surface on which the rugged pattern is formed is made out of polyolefin resin or fluoro-resin. The transparent intermediate layer is formed such that the difference between the maximum thickness and the minimum thickness of the transparent intermediate layer on an information recording area is 10 micron.

COPYRIGHT KIPO & JPO 2003

Legal Status

Date of final disposal of an application (00000000)

Patent registration number ()

Date of registration (00000000)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ()

.. Date of requesting trial against decision to refuse ()
Date of extinction of right ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G11B 7/26

(11) 공개번호 특2002-0084806
(43) 공개일자 2002년11월11일

(21) 출원번호	10-2002-0023878
(22) 출원일자	2002년05월01일
(30) 우선권 주장	JP-P-2001-00134232 2001년05월01일 일본(JP) JP-P-2001-00200206 2001년06월29일 일본(JP) JP-P-2001-00280839 2001년09월14일 일본(JP)
(71) 출원인	티디케이가부시기가이샤
(72) 발명자	일본 도쿄도 추오구 니혼바시 1조메 13반 1고 요시나리지로 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메13반1고티디케이가부시기가이샤나이 초카고시타쿠야 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메13반1고티디케이가부시기가이샤나이 히라타히데키 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메13반1고티디케이가부시기가이샤나이 코마키츠요시 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메13반1고티디케이가부시기가이샤나이 아마가렌지 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메13반1고티디케이가부시기가이샤나이 타나카토시후미 일본국도쿄도추오구니혼바시1조메13반1고티디케이가부시기가이샤나이 서대석, 김창선
(74) 대리인	

심사항구: 없음

(54) 광정보매체의 제조방법 및 제조장치

요약

정보기록용 위에 수지층을 형성한 다음, 활성 에너지선(線)이 투과가능한 스탬퍼(stamper)를 수지층표면과 접촉시킨 상태에서 활성 에너지선을 스탬퍼를 통하여 수지층에 조사한 다음 스탬퍼를 벗기는 것으로, 요철(凹凸) 패턴이 전사(轉寫)된 투명중간층을 형성하는 공정으로 이루어지며, 적어도 상기 요철 패턴(pattern)이 형성된 표면은 폴리올레핀계(系)(polyolefins) 수지 또는 불소수지로 구성된 스탬퍼를 사용하여 정보기록용의 상에서 투명중간층의 적대 두께와 최소 두께 사이의 차이가 10 μ m가 되도록 투명중간층을 형성시킨다.

도표도

도1

도2

도3의 2차원 투영

도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따라 제조되는 광정보매체의 구성예를 도시하는 부분단면도이다.
도 2는 제1 실시형태의 제1 투영에 있어서 도표공정의 일부를 설명하는 단면도이다.

- 도 3은 제1실시형태의 제1태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 4는 제1실시형태의 제1태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 5는 제1실시형태의 제1태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 6은 제1실시형태의 제1태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 7은 제1실시형태의 제1태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 8은 제1실시형태의 제1태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 9는 경화공정을 설명하는 단면도이다.
 도 10은 박리공정을 설명하는 단면도이다.
 도 11은 적층공정을 설명하는 단면도이다.
 도 12a~12d는 제1실시형태의 제1태양에서 사용되는 폐색수단의 구성예를 도시하는 단면도이다.
 도 13은 제1실시형태의 제2태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 14는 제1실시형태의 제2태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 15는 제1실시형태의 제2태양에 있어서 도포공정의 일부를 설명하는 단면도이다.
 도 16은 기판 위에 형성된 미세한 패턴을 나타내는 도면대응사진으로서 투명중간층의 표면에 형성된 홈 패턴을 보여주는 주사형 전자현미경사진이다.
 도 17은 디스크의 반경방향위치와 그 위치에 있어서 투명중간층의 두께와의 관계를 나타내는 그래프이다.
 도 18은 본 발명의 제2실시형태에 따라 제조되는 광정보매체의 구성예를 도시한 부분단면도이다.
 도 19는 본 발명의 제2실시형태에 따라 제조되는 광정보매체의 구성예를 도시한 부분단면도이다.
 도 20은 본 발명의 제2실시형태에 따라 제조되는 광정보매체의 구성예를 도시한 부분단면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

중심구멍(CH)기판(SB)

제1정보기록층(IL-1)제2정보기록층(IL-2)

수지층(RL)투명중간층(TL)

보호층(PL)스텝퍼(100)

회전테이블(200)환상틀기(201)

폐색수단(300)완판부(301)

지지축(302)철부(303)

토출노즐(400)도포액(500)

본 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적

본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광정보매체의 제조방법에 관한 것이다.

최근 광디스크의 고밀도화 및 대응량에 대한 요구가 증대되고 있다. 현재, 콤팩트디스크의 약 7배에 해당하는 약 4,768의 기록용량(한쪽면)을 갖는 DVD(Digital Versatile Disk)가 판매되고 있지만, 보다 많은 정보를 기록할 수 있는 기술의 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

광디스크의 기록용량을 증가시킬 수 있는 기술로서는 기록/재생 빔의 단파장화(短波長化), 기록/재생 빔 조사 광학시스템에 있어서 대물렌즈의 고개구수화(高開口數化), 정보기록층의 다층화, 다중치의 기록 등을 들 수 있다. 그 중에서 정보기록층의 다층화에 의한 3차원 기록은 단파장화 또는 고개구수화(이하 고 NA화라고 칭함)에 비하여 저비용으로 비약적인 고용량화가 가능하다. 3차원 기록이 행하여지는 다층광정보매체는 예를 들어, 일본 특개평(特開平) 제9-161329호 공보, 특개평 제9-63122호 공보, 특개평 제10-302315호 공보에 기술되어 있다.

다층광정보매체(이하 다층매체라고 칭함)에 있어서는, 상기 각공보에 나타난 바와 같이, 복수의 정보기록층은 투명수지로 이루어지는 중간층을 사이에 끼워서 적층한 구조로하는 것이 일반적이다. 구체적으로 말하면, 기판 위에 제1정보기록층을 형성하고, 그 위에 요철패턴(pattern)표면을 갖는 중간층을 형성하며, 다시 그 위에 제2정보기록층을 형성하므로써, 상기 요철패턴을 제2정보기록층으로 전사한다. 상기 요철패턴으로서서는, 예를 들어 데이터, 트랙킹(tracking) 정보, 주소정보 등을 유지하는 포리피트 또는 홈(groove) 등을 들 수 있다. 상기 요철패턴의 형성은 상기 각 공보에 기술된 바와 같이 수지층을 스텝퍼(stamper)로 누르는 형태의 2Photo Polymerization-광중합(光重合)기법을 이용하는 것이 일반적이다.

다층매체에 있어서는, 포커스 서보(focus servo)의 안정성을 확보하기 위하여 인접한 정보기록층간 거리가 매체면을 따라 편차가 작아야 한다. 즉, 기록층 사이에 설치되는 중간층은 균일한 두께가 요구된다. 또한 중간층의 두께 편차가 크면, 스텝퍼로 압형하여 요철패턴을 전사시킬 때 스텝퍼가 중간층을 균일하게 압형하기 어렵기 때문에, 그 결과 전사결합이 발생하기 쉽다. 또한 중간층이 자외선 경화형(硬化形) 수지와 같은 활성에너지를(線) 경화형 수지 또는 방사선 경화형 수지로 이루어지는 경우에 있어서, 중간층의 두께 편차가 크게 고르지 못하면, 중간층을 경화시킬 때 경화편차가 발생하기 쉽고, 따라서 또한 전사결합이 생기기 쉽다.

또한, 중간층을 형성할 때, 스텝퍼로부터 중간층으로 요철패턴의 전사가 정확할 경우에도 스텝퍼를 중간층으로부터 벗기기 어려우면, 즉, 이형성(離型性)이 나쁘면, 중간층의 일부분이 스텝퍼와 함께 벗겨져서 결함이 발생한다. 따라서 중간층을 구성하는 수지에 대하여 스텝퍼의 이형성이 좋아야 한다. 또한 중간층이 예를 들어 자외선 경화형 수지로 이루어지고, 자외선에 대하여 불투명한 정보기록층 상에 중간층을 형성하는 경우에는, 경화를 위한 자외선을 스텝퍼를 통과하여 중간층을 조사할 필요가 있기 때문에 자외선에 대하여 투명한 재질로 스텝퍼를 형성시킬 필요가 있다.

통상의 스핀코팅법(法)(spin coating)에서는 회전테이블에 고정된 기판표면에 수지를 공급하고, 기판을 회전시켜서 원심력에 의하여 수지를 퍼지게 하여 전연(展延)시킨다. 기판에는 광디스크 드라이브에 장착(탑재)할 때 사용하는 중심구멍이 형성되어 있기 때문에 수지를 회전중심부(기판의 중앙)에 수지를 공급할 수는 없고, 그 대신 회전중심으로부터 등거리로 환상으로 수지를 공급하게 된다. 그러나 수지공급위치가 회전중심으로부터 멀리 떨어질수록, 즉, 기판의 내주부로부터 외주부로 갈수록 수지층의 두께는 내주부에 비하여 디스크의 외주부 쪽으로 두꺼워지는 것이다. 즉, 중간층은 반경방향으로 두께의 편차가 커진다. 다층정보매체에 있어서는 정보기록층의 적층수(積層數)가 많아짐에 따라 중간층의 수도 증가하므로, 중간층의 두께 편차가 누적되는 결과를 가져온다. 그 결과 디스크 외주부에 있어서 기록/재생 빔이 기판에 수직으로 입사하더라도 정보기록층 표면에서 반사된 기록/재생 빔이 기판에 대하여 수직을 이루지 못하게 되므로 광(光)픽업(pickup)으로 복귀하는 광량(光量)이 적어진다. 따라서 디스크의 내주부와 외주부에서 각각 재생출력이 다르게 나타난다.

상기 일본특개평 제9-161329호 공보에서는 기판과 스텝퍼와의 사이에 액체수지를 삽입한 상태에서 기판과 스텝퍼를 함께 회전시키므로써, 기판과 스텝퍼 사이에서 액체수지를 전연시키는 공정을, 설치하는 방법을 제안하고 있다. 통상의 스핀코팅법에서는 디스크 모양의 기판표면에 수지를 공급한 다음 기판을 회전시켜 수지를 전연하도록 되어있다. 이때 기판의 외주연부(外周緣部) 부분에서는 표면장력에 의하여 수지가 부풀어 오르기 때문에, 기판의 외주연부 부분에서 수지층이 두꺼워진다. 이 문제에 대하여 상기 공보에 기재된 방법에 있어서는 기판과 스텝퍼 사이에 삽입된 상태에서 수지를 전연하게 되므로 기판의 외주연부 부분에서 수지층이 두꺼워지는 것을 억제할 수 있다. 상기 공보에서는 스텝퍼의 구성재료에 관하여 기술되어 있지 않으며, 스텝퍼의 이형성에 관해서도 언급되어 있지 않다. 또한 상기 공보에서는 기판을 통하여 자외선을 조사하는 것으로 되어있다.

상기 일본특개평 제9-63122호 공보의 실시예1에서는 데이터를 유지하는 위상피트(位相pit)로 이루어지는 제1재생전용정보면(面) 위에 규소와 규소질화물(硅素窒化物)의 혼합물로 구성되는 반투명중간층을 형성하고, 그 위에 자외선경화수지층이 형성되어 있다. 이 자외선경화수지층의 표면은 스텝퍼로부터의 전사에 의하여 형성된 위상피트로 이루어지는 제2재생전용정보면으로 되어있다. 이 실시예에 있어서는 플라스틱재(製) 투명스텝퍼를 통하여 자외선을 입사시키고 있다. 상기 공보에 있어서는 인접된 정보면들 사이에 존재하는 수지층 두께를 균일하게 하는 것에 관해서는 언급되어 있지 않으며, 또한 스텝퍼의 이형성에 관해서도 언급이 없다.

상기 일본특개평 제10-302315호 공보의 실시예에서는 투명 스텝퍼 상에 광경화성수지를 몇 방울 떨어뜨린 다음, 그 위에 기판을 올려놓고 투명 스텝퍼를 회전속도 2,000rpm으로 회전시켜 광경화성수지를 전연시킨 다음, 이어서 투명 스텝퍼를 통하여 자외선을 조사하여 수지를 경화시키고 있다. 상기 투명 스텝퍼는 두께 5mm의 투명 플라스틱 원판과 요철패턴이 형성되어 있는 니켈재(製) 스텝퍼와의 사이에 광경화성수지를 충전하여 자외선 램프를 이용하여 경화시킨 다음, 니켈재 스텝퍼를 박리(剝離)하여 형성된 것이다. 이 실시예에 있어서는 투명 스텝퍼 표면이 광경화성수지로 이루어져 있고, 또한 전연될 수지가 광경화성수지이므로 스텝퍼의 이형성이 나쁘게 된다. 또한 상기 공보에 있어서 투명 스텝퍼 표면의 광경화성수지 및 전연될 광경화성수지는 모두 자외선경화형 수지이다. 자외선경화형수지는 경화후에도 중합개시제(重合開始劑)가 잔존하기 때문에 자외선을 흡수한다. 따라서 상기 공보에서 사용된 투명 스텝퍼는 자외선에 대한 투명성이 낮아서 바람직스럽지 못하다.

한편, 정보기록층을 1개층만 갖는 광정보매체에 있어서는 사출성형에 의하여 기판을 제작할 때, 홀과 프리피트 등의 요철패턴도 함께 형성시키는 것이 일반적이다. 그러나 예를 들어 기존 디스크 등과 같은 고정밀도가 요구되는 광디스크 기판은 우리와 같은 고정밀도의 평활기판 표면에 상기 요철패턴을 갖는 투명수지층을 형성하고, 그 투명수지층 위에 정보기록층을 형성시킬 수도 있다. 이때 투명수지층에는 다층광정보매체에 있어서의 중간층과 마찬가지로 스텝퍼의 압형에 의하여 상기 요철패턴이 형성된다.

표면이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 수지로 형성된 투명중간층을 사이에 개재시켜 다수의 정보기록층을 적층하고, 투명중간층의 표면에 정보를 보지하는 요철패턴이 존재하는 다층 광정보매체를 제조할 때, 상기 투명중간층을 균일한 두께로 형성하는 동시에 스텝퍼가 갖고 있는 요철패턴의 모형(母型)을 투명중간층으로 정확하게 전사하는 것을 목적으로 한다.

또한 광디스크에 대한 고정밀도화 및 대응량화 요구에 부응하기 위해서는 선기록밀도(線記錄密度) 및 트랙(track)밀도를 증가시킬 필요가 있다. 이를 위해서는 프리피트를 작게하거나, 홀피치(groove pitch)를 좁히기 필요가 있다. 이를 위해서는 스텝퍼에 미세한 프리피트 및 홀의 모형패턴을 정확하게 형성시킬 필요

가 있다.

본 발명은 방사경화형(放射硬化形) 수지로 이루어지고, 표면에 홀 및 프리피트 등의 요철패턴을 갖는 중간층 위에 정보기록층이 형성된 광정보매체를 제조할 때, 중간층을 균일한 두께로 형성함과 동시에 스템퍼가 갖고 있는 상기 요철모형패턴을 중간층에 정확하게 전사하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 목적은 아래 (1)~(20)에 기술된 본 발명에 의하여 달성된다.

(1) 기판 상에 각각 정보기록영역을 갖는 다수의 정보기록층들 사이에 투명중간층을 개재시켜 형성시키는 광정보매체의 제조방법에 있어서,

적어도 1개층 이상의 정보기록층이 형성되어 있는 상기 기판의 정보기록층 형성면에 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 형성한 다음, 상기 활성에너지선이 투과가능하고, 표면에 요철패턴을 갖는 스템퍼를 수지층표면에 접촉시키고, 이어서 스템퍼를 통하여 상기 활성에너지선을 수지층에 조사한 다음에 스템퍼를 박리하므로써, 상기 요철패턴이 전사된 투명중간층을 형성하는 공정을 설정하고,

상기 스템퍼는 적어도 요철패턴이 형성된 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 이루어지며,

정보기록영역에 있어서 투명중간층의 최대두께와 최소두께의 차이가 10 μ m 이하가 되도록 투명중간층을 형성하는 광정보매체의 제조방법,

(2) 상기 기판은 중심구멍을 갖는 원판형(圓板形)으로서, 상기 기판을 회전테이블 위에 탑재하여, 원판부와 이 원판부의 중앙에 일체로 형성된 지지축을 갖는 폐색(閉塞)수단으로 상기 중심구멍을 폐색한 상태에서,

활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 상기 지지축의 외주면에 공급한 다음, 상기 기판을 폐색 수단과 함께 회전시키므로써 상기 도포액을 상기 정보기록층 위에 전연시켜 상기 수지층을 형성하는 공정을 설정하는 상기 (1)의 광정보매체의 제조방법,

(3) 상기 수지층에 스템퍼를 접촉시키기 전에 상기 활성에너지선을 조사하므로써 상기 수지층을 불완전하게 경화시키는 공정을 설정하는 (1) 또는 (2)의 광정보매체의 제조방법,

(4) 기판을 회전시켜서 상기 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 전연하여 상기 수지층을 형성한 다음, 기판의 회전속도를 저하시키면서 상기 활성에너지선을 조사시켜서 상기 수지층을 불완전하게 경화시키는 상기 (3)의 광정보매체의 제조방법,

(5) 상기 수지층 형성시에 기판의 외주면으로부터 비어져 나온 상기 도포액의 최소한 일부를 삭탈(削奪)하고, 그다음 상기 활성에너지선을 조사하므로써 상기 수지층을 불완전하게 경화시키는 상기 (4)의 광정보매체의 제조방법,

(6) 감압(減壓)분위기 속에서 상기 스템퍼를 상기 수지층 표면에 접촉시키는 상기 (1)~(5) 중 어느 하나의 광정보매체의 제조방법,

(7) 상기 정보기록층 상에서 평균 두께가 5~50 μ m로 되도록 상기 투명중간층을 형성하는 상기 (1)~(6) 중에 어느 하나의 광정보매체의 제조방법,

(8) 기판 위에 각각 정보기록영역을 갖는 복수의 정보기록층들이 투명중간층들 사이에 두고 형성된 광정보매체를 제조하는 방법에 있어서,

적어도 1개층의 정보기록층이 형성되어 있는 기판의 정보기록층 형성면에 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 공급한 다음, 활성에너지선이 투과 가능하고 또한 표면에 요철패턴을 갖는 스템퍼를 상기 도포액에 접촉시키고, 이어서 스템퍼와 함께 기판을 회전시키므로써 상기 도포액을 전연시켜 수지층을 형성하고, 이어서 스템퍼를 통과하여 활성에너지선을 수지층에 조사하여 상기 요철패턴이 전사된 투명중간층을 형성하는 공정을 설정하고,

최소한 요철패턴이 형성된 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성된 스템퍼를 사용하는 광정보매체의 제조방법,

(9) 상기 스템퍼의 두께가 0.3~1.8mm인 상기 (8)의 광정보매체의 제조방법,

(10) 감압분위기 속에서 상기 스템퍼를 상기 도포액에 접촉시키는 상기 (8) 또는 (9)의 광정보매체의 제조방법,

(11) 상기 스템퍼를 사용후 폐기하는 상기 (1)~(10) 중 어느 하나의 광정보매체의 제조방법,

(12) 기판 위에 적어도 1개층의 정보기록층을 갖고 있으며, 정보기록층과 기판과의 사이 및/또는 인접한 2개층의 정보기록층 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 중간층을 갖는 광정보매체의 제조방법에 있어서,

표면에 요철패턴을 갖는 스템퍼와 기판 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 수지층이 개워진 상태로 하고, 이어서 방사선을 상기 수지층에 조사한 다음, 스템퍼를 박리하여 상기 요철패턴이 전사된 중간층을 형성하는 공정을 설정하고,

상기 스템퍼로서는 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 판상폴리올레핀 또는 폴리소틸렌계 수지로 이루어진 스템퍼를 사용하는 광정보매체의 제조방법,

(13) 상기 스템퍼로서 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 비정질 판상 폴리올레핀으로 이루어진

것을 사용하는 상기 (12)의 광정보매체의 제조방법.

(14) 상기 요철패턴의 배열피치가 $0.7\mu\text{m}$ 이하인 상기 (12)의 광정보매체의 제조방법.

(15) 기관 위에 각각 정보기록영역을 갖는 복수의 정보기록층들이 투명중간층을 각각 사이에 두고 형성되는 광정보매체를 제조하는 제조장치에 있어서,

적어도 1개층의 정보기록층이 형성되어 있는 기관의 상기 정보기록층 형성면에 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 형성하는 수지층형성부와,

표면에 요철패턴을 갖고 있으며, 상기 활성에너지선이 투과 가능하고, 또한 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성된 스템퍼를 수지층표면에 접촉시키는 스템퍼 접촉부와,

상기 스템퍼를 통과하여 상기 활성에너지선을 수지층에 조사하는 조사부와,

상기 스템퍼를 박리하는 박리부 등을 가지고 있으며,

정보기록영역 상에서 투명중간층의 최대 두께와 최소 두께의 차이가 $10\mu\text{m}$ 이하가 되도록 투명중간층을 형성 가능한 광정보매체의 제조장치.

(16) 중심구멍을 갖는 원판형 기관 상에 각각 정보기록영역을 갖는 복수의 정보기록층들이 투명중간층을 각각 사이에 두고 형성되는 광정보매체를 제조하는 제조장치에 있어서,

적어도 1개층의 정보기록층이 형성되어 있는 기관의 상기 정보기록층 형성면에 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 형성하는 수지층형성부를 갖고 있으며, 상기 수지층형성부는 원판부와 그 원판부의 중앙에 일체로 형성된 지지축을 가지고 있고, 상기 중앙구멍을 폐색 가능하도록 형성된 폐색부(閉塞部)와, 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 상기 지지축의 외주면에 공급하는 도포액 공급부와, 상기 기관을 상기 폐색수단과 함께 회전시키는 회전부를 갖고 있고,

또한 표면에 요철패턴을 가지고 있으며, 상기 활성에너지선이 투과 가능하고 또한 상기 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 이루어진 스템퍼를 수지층 표면에 접촉시키는 스템퍼 접촉부와,

상기 스템퍼를 통과하여 상기 활성에너지선을 수지층에 조사하는 조사부와,

상기 스템퍼를 박리하는 박리부를 가지고 상기 투명중간층을 형성할 수 있는 광정보매체의 제조장치.

(17) 상기 기관을 회전시켜 상기 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 전면하여 상기 수지층을 형성시키고, 상기 도포액을 전면할 때부터 기관의 회전속도를 저하시켜 상기 활성에너지선을 조사가 가능하도록 구성된 상기 (15) 또는 (16)의 광정보매체의 제조장치.

(18) 상기 도포액을 전면할 때 상기 기관의 외주면으로부터 비어져 나온 상기 도포액의 최소한 일부를 식탈하는 식탈수단을 갖는 상기 (17)의 광정보매체의 제조장치.

(19) 감압분위기 속에서 상기 스템퍼를 상기 수지층 표면에 접촉 가능하도록 구성된 상기 (15)~(18) 중 어느 하나의 광정보매체의 제조장치.

(20) 기관 상에 적어도 1개층의 정보기록층을 가지고 있으며, 정보기록층과 기관 사이 및/또는 인접된 2개층의 정보기록층 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 중간층을 갖는 광정보매체를 제조하는 제조장치에 있어서,

표면에 환상폴리올레핀 또는 폴리실릴렌계 수지로 이루어져서, 상기 표면에 배열피치가 $0.7\mu\text{m}$ 이하의 요철패턴을 갖는 스템퍼와,

상기 스템퍼와 상기 기관 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 수지층이 끼워져있는 상태로 고정가능한 고정부와,

방사선 조사부와,

스템퍼 박리부를

갖는 광정보매체의 제조장치.

본 발명의 제1측면에 있어서는, 기관 위에 요철패턴을 갖는 투명중간층을 사이에 두고 복수의 정보기록층을 형성하여 다층매체를 제조한다. 상기 요철패턴은 전술한 바와 같이 폴리피트 및 홀 등이며, 투명중간층의 요철패턴 형성면에 반사층(반투명층을 포함) 및 기록층 등이 형성되어 정보기록층이 된다.

상기 요철패턴의 모형패턴을 갖는 스템퍼로 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 압형하므로써 상기 투명중간층을 형성한다.

본 발명의 제1측면에서 사용되는 스템퍼는 전체가 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성되거나, 최소한 상기 모형패턴이 형성되어 있는 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성된다. 따라서 활성에너지선 경화형 수지의 경화물로 이루어지는 투명중간층에 대한 이형성이 양호하다.

또한 본 발명의 제1측면에서 사용되는 스템퍼는 상기 활성에너지선이 투과 가능하다. 그러므로 스템퍼를 통과하여 활성에너지선의 조사가 가능하다. 따라서 기관과 투명중간층 사이에 존재하는 정보기록층이 활성에너지선에 대하여 불투명할 경우에 스템퍼를 통하여 활성에너지선을 조사하므로써 수지층의 경화가 가능하다. 또한 스템퍼를 통하여 활성에너지선을 조사하면 수지층의 경화가 스템퍼와 접하는 영역으로부터 시작된다. 따라서 스템퍼의 이형성이 더욱 양호하게 된다.

게다가 폴리올레핀계 수지 및 불소수지는 자외선의 흡수율이 높기 때문에 투과율이 낮아지는 자외선 경화형 수지에 대해서는 물론이고, 폴리카보네이트 등의 다른 수지에 대해서도 자외선에 대한 투과율이 보다

높다. 따라서 본 발명에서는 스템퍼를 통과하여 충분한 강도의 저외선을 수지층에 조사될 수 있으므로 충분히 경화된 투명중간층이 형성될 수 있다.

사출성형에 의하여 대량생산된 수지제(製) 스템퍼는 매우 값이 싸기 때문에, 사용후 폐기될 수 있다. 한편, 다른 방법이나 다른 재질을 사용하여 제조된 스템퍼는 고가이기 때문에 반복 사용되지만 사용할 때마다 표면에 부착된 수지를 세척할 필요가 있다. 이에 비하여 사용 후 폐기용 스템퍼는 세척할 필요가 없기 때문에 매체의 생산성이 크게 향상되고 매체생산비용을 현저히 절감할 수 있다.

본 발명의 제1측면은 후술하는 제1태양 및 제2태양을 포함한다.

제1태양에 있어서는 활성에너지선 경화형 수지로 이루어진 수지층을 형성한 다음, 수지층표면에 스템퍼를 접촉시키고, 이어서 스템퍼를 통하여 활성에너지선을 수지층에 조사하여 경화시키므로써 투명중간층을 형성한다.

제1태양에 있어서, 상기 수지층을 스템퍼로 압형하기 전에 수지층을 불완전하게 경화시킨 다음, 스템퍼로 압형한 상태에서 수지층을 거의 완전히 경화시켜서 투명중간층을 형성하는 것이 바람직하다. 투명중간층을 형성할 때, 불완전 경화공정을 설치하여 2단계경화를 행하므로써 다음과 같은 효과를 달성한다.

불완전경화공정의 설치에 따른 제1효과는 매체의 기계적 특성의 향상이다. 불완전경화된 수지층은 경화공정에서 완전히 경화된다. 즉, 경화가 2회에 나뉘어 실시된다. 이 경우 한번에 완전경화시키는 경우에 비하여 수지층의 수축량이 작아진다. 따라서 매체의 기계적 특성이 향상된다.

불완전 경화공정의 설치에 따른 제2효과를 설명하면 다음과 같다. 불완전 경화공정을 설치하지 않을 경우, 수지층이 유동성을 갖기 때문에 수지층 형성공정과 스템퍼 압형공정 사이에 수지층에 레벨링(leveling)이 생겨서 수지층의 두께 편차가 발생할 수 있다. 또한 수지층에 스템퍼를 접촉시킬 때 스템퍼의 전체면을 동시에 수지층에 접촉시키기 곤란하게 된다. 그 때문에 스템퍼는 수지층의 일부분에 먼저 접촉하게 된다. 이때 수지층이 유동성을 가지고 있으면 스템퍼가 최초로 접촉한 부분으로 향하여 수지가 유동하기 때문에, 수지층 표면에 두께 편차가 일어날 수 있다. 따라서 불완전 경화공정을 설치하지 않으면, 소정의 균일한 두께를 갖는 투명중간층을 안정적으로 형성시키기 어렵다. 이러한 문제들은 불완전 경화공정을 설치하므로써 해소된다.

다음으로, 불완전 경화공정의 설치에 따른 제3효과를 설명한다. 스템퍼 압형공정은 수지층과 스템퍼 사이에 기포가 혼입되는 것을 방지하기 위하여 감압분리기 하에서 행하는 것이 바람직하다. 그러나 불완전 경화공정을 설치하지 않으면, 수지층에 함유된 휘발성분이 감압분리기 속에 휘발하기 쉽다. 따라서 수지층과 스템퍼 사이에 상기 휘발성분의 기포가 혼입하기 쉽게 된다. 불완전 경화공정을 설치하면, 그러한 문제는 해소되고, 또한 감압도(減壓度)를 보다 높게 설정할 수 있기 때문에 휘발성분 이외의 기체에 의한 기포의 혼입을 거의 완전하게 방지할 수 있다.

또한 불완전 경화공정을 설치할 경우, 수지층을 스펀코팅법에 의하여 형성할 때, 기판을 회전시키면서 그 표면에 도포액을 전역시켜 수지층을 형성한 다음, 기판의 회전속도를 저하시키면서 활성에너지선을 조사하므로써 상기 수지층을 불완전하게 경화시키는 것이 바람직하다. 스펀코팅을 할 때는 전역된 수지층의 외주부분이 용기하기 쉽지만, 기판의 회전속도를 서서히 낮추면서 활성에너지선을 조사하므로써 상기 용기를 억제할 수 있다. 또한 불완전 경화를 할 때 수지층에 작용하는 원심력이 스무스하게 감소하기 때문에 수지층에 두께 편차 및 물성편차의 발생을 억제한다.

또한 기판의 회전속도를 서서히 낮추면서 활성에너지선을 조사하므로써 수지층을 불완전 경화시킬 때에는 활성에너지선을 조사하기 전에 기판의 외주면으로부터 비어져 나온 도포액 중 적어도 일부분을 삭탈하는 것이 바람직하다. 그렇게 함으로써 기판의 외주면으로부터 비어져 나온 도포액의 양이 원주방향 전체에 걸쳐 균일화된다. 따라서 수지층을 완전히 경화시켜 투명중간층을 형성한 후에 삭탈할 필요가 없게 된다. 또한 삭탈을 실시하지 않을 경우, 기판의 외주면으로부터 비어져 나온 도포액이 회전정지 후에 표면장력에 의하여 기판 쪽으로 복귀하여, 그 결과 수지층의 외주면부 부근에 판상 요부(凹部)가 형성되어, 안쪽으로는 절부(凸部)가 형성된다. 이러한 상태의 수지층에 스템퍼를 겹쳐 올려놓고 수지층을 경화하면, 상기 판상요부에 기인하는 공간이 투명중간층이 형성된다.

제1태양에 있어서는 수지층을 형성할 때, 후술하는 폐색수단을 사용하는 것이 바람직하다. 이 폐색수단은 원판부와, 그 원판부의 중앙에 일체로 형성된 지지축으로 이루어진다. 본 제1태양에서는 중심구멍을 갖는 원판형의 기판을 회전테이블 위에 탑재하고, 폐색수단으로 기판의 중심구멍을 폐쇄한 상태에서 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 폐색수단의 지지축 표면에 공급한 다음, 기판과 폐색수단을 함께 회전시키므로써 도포액을 전역하여 수지층을 형성한다.

통상의 스펀코팅법에서는 회전테이블에 고정된 기판 표면에 수지를 공급한 다음, 기판을 회전시켜서 원심력에 의하여 수지를 전역한다. 기판에는 광 디스크 드라이브에 장착할 때 이용하는 중심구멍이 형성되어 있기 때문에, 수지를 회전중심(기판의 중앙)에 공급할 수는 없고, 회전중심으로부터 등거리에서 환상으로 공급하게 된다. 그러나 수지공급위치가 회전중심으로부터 멀어질수록 디스크 내주부에 비하여 디스크 외주부가 두껍게 된다. 즉, 투명중간층의 반경방향으로의 두께 편차가 커지게 된다. 다중정보매체에 있어서 정보기록의 적층수가 많아짐에 따라 투명중간층의 수도 증가하기 때문에, 투명중간층의 두께 편차가 두껍게 된다. 그 결과, 디스크 외주부에 있어서 기록/재생 빔이 기판에 수직으로 입사하더라도 정보기록층 표면에서 반사된 기록/재생 빔은 기판에 대하여 수직을 이루지 않게되고, 그 결과 광폭업으로의 복귀 광량(光量)이 작아진다. 따라서 디스크의 내주부와 외주부에서의 재생출력에 차이가 생긴다.

이 문제에 대하여, 상기 폐색수단을 이용하여 그 중앙부근, 즉, 회전중심 부근에 수지를 공급하면, 투명중간층의 외주부에서 두께의 증가를 경감시킬 수 있다.

그런데, 다중정보매체는 해당하지 않지만, 디스크 기판의 중심구멍을 판상부재, 원판부, 폐색판, 캡(cap) 등의 폐색수단으로 폐쇄하고, 그 폐색수단의 중앙부근, 즉, 회전중심 부근에 수지를 공급하고 스펀코팅을 행하는 기술이 공지되어 있다. (일본 특허공 제10-320850호 공보, 동 제10-249264호 공보, 동 제10-289489호 공보)

호 공보, 동 제11-195250호 공보, 동 제11-195251호 공보).

그러나 이들 각 공보에 기재된 폐색수단에는 후술하는 문제점이 있다.

상기 일본 특개평 제10-320850호 공보, 특개평 제10-249264호 공보, 특개평 제11-195250호 공보에는 폐색수단인 판상부재(板狀部材) 내지 캡을 스펀코팅을 한 다음 해체하는 방법이 기술되어 있지 않으며, 공업적으로 이용하는데 곤란하다.

상기 일본 특개평 제10-289489호 공보에는 스펀코팅 다음에 폐색수단인 원판부를 두드려 빼거나 전자적으로 흡착하여 버리한 다음에 디스크 기판을 회전시키면서 수지층을 경화시키는 것이 기술되어 있다. 그러나 두드려 빼거나 또는 전자석에 의하여 폐색수단을 해체할 때는 폐색수단에 가속도가 크게 작용하여 수지도막(樹脂塗膜)에 흠이 발생하기 쉽다.

상기 일본 특개평 제11-195251호 공보에는 원형캡의 중앙에 지지체가 일체로 형성된 구조를 갖는 폐색수단이 기술되어 있다. 동 공보에는 상기 지지체를 장치하므로써 폐색수단의 착탈 및 위치 정합(整正)이 용이하다고 기술하고 있다. 이 지지체는 적어도 1개의 구멍을 갖는 중공(中空) 원통형이거나, 복수의 봉상체(棒狀體)이다. 중공원통(中空圓筒)의 내부 또는 복수의 봉상체로 포위된 영역에 수지를 주입한 다음, 디스크 기판과 폐색수단을 함께 회전시키므로써 디스크 기판 상에 수지층을 형성한다. 이 폐색수단을 사용하면 폐색수단의 해체가 용이하다. 동 공보에서는 폐색수단을 디스크 기판으로부터 이탈시킨 다음, 디스크 기판을 정지시킨 상태에서 수지층을 경화하는 것을 기술하고 있다.

동 공보에서 폐색수단의 중공원통에 형성된 구멍 또는 인접한 봉상체 사이로부터 수지를 유출시켜 스펀코팅을 행한다. 따라서 지지체의 벽(구멍 이외의 영역) 또는 봉상체에 의하여 수지가 막혀 버린다. 또한 막힌 수지가 예측할 수 없는 순간에 한꺼번에 디스크 기판 상에 유출되는 경우가 발생한다. 따라서 도막에 얼룩이 생기기 쉽다. 또한 이 폐색수단은 수지와 접촉하는 면의 형상이 복잡하고, 또한 수지와 접촉하는 면적이 크기 때문에 폐색수단의 세척이 곤란하다. 폐색수단 표면에 수지가 남아 있으면 도막에 얼룩이 생기기 쉽다. 또한 동 공보의 표1에는 중공원통의 외경이 4~16mm의 경우에 관한 도막의 두께 변동을 조사하고 있지만, 그 결과로부터 도막의 두께 편차는 중공원통의 외경에 기인하며, 외경이 클수록 두께 편차가 커진다는 것을 알 수 있다. 즉, 중공원통의 내부에 수지를 공급하더라도 도포개시 위치는 회전중심과 일치하지 않으며, 중공원통의 외주위치가 도포개시 위치가 되는 것으로 생각된다. 또한 수지는 점도가 비교적 높은 것을 고려하면 중공원통의 외경을 4mm 미만으로 하는 것은 곤란하기 때문에 동 공보에 기술된 방법에서는 수지도막의 두께 편차를 아주 작게하는 것은 곤란하다.

이와 같은 종래의 폐색수단과는 달리 제2도에 도시한 바와 같이 본 발명의 제1측면에서 사용되는 폐색수단(300)은 원판부(301)에 지지축(302)을 장치하기 때문에 매체재조공정에 있어서 폐색수단(300)의 취급이 용이하고, 특히 스펀코팅 후에 폐색수단(300)을 해체하기 용이하다.

상기 일본 특개평 제11-195251호 공보에서는 지지체의 벽 또는 봉상체에 의하여 수지가 막혀 버리기 때문에, 전술한 바와 같이 도막에 얼룩이 생기기 쉽다. 이와는 반대로, 제2도에 도시한 폐색수단에서는 지지축의 외주면에 도포액을 공급하고 스펀코팅을 실시하기 때문에 도막에 얼룩이 생기기 힘들다. 또한 제2도에 도시한 폐색수단에 있어서는 수지가 부착되는 부분은 지지축의 외주면이기 때문에, 상기 특개평 제11-195251호 공보의 방법에 비하여 폐색수단의 세척이 용이하다. 또한 상기 특개평 제11-195251호 공보에서는 중공원통의 지지체의 외경을 작게 할 수 없으며, 때문에 도포개시위치가 회전중심으로부터 비교적 멀리 떨어져지게 된다. 이와는 반대로, 제2도에 도시한 폐색수단에서는 동 공보에 비하여 지지축의 외경을 매우 작게 할 수 있기 때문에 도막의 얼룩을 현저히 감소시킬 수 있다.

다음에는 본 발명의 제1측면의 제2태양에 관하여 설명한다. 제2태양에서는 기판 상에 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 공급한 다음, 이 도포액에 스템퍼를 접촉시키고, 이어서 스템퍼와 기판을 동시에 함께 회전시키므로써 도포액을 전연하여 수지층을 형성한 후에, 이어서 스템퍼를 통과하여 활성에너지선을 수지층에 조사하여 투명중간층을 형성한다. 제2태양에 있어서는 기판과 스템퍼의 사이에 끼워 있는 상태에서 도포액을 전연하기 때문에 비교적 균일한 두께의 수지층을 형성시킬 수 있다.

또한 본 발명 제1측면의 제2태양과 마찬가지로 상기 특개평 제9-161329호 공보 및 상기 특개평 제10-302315호 공보에는 기판과 스템퍼의 사이에 끼워진 상태로 수지를 전연시키는 방법이 개시되어 있다. 그러나 전술한 바와 같이, 상기 특개평 제9-161329호 공보에서는 스템퍼 구성재료에 관해서는 개시되어 있지 않으며, 스템퍼의 이형성에 관해서도 언급이 없다. 또한 동 공보에서는 기판을 통과하여 자외선을 조사하는 것으로 되어있고, 투명재료로 스템퍼를 구성하는 것에 관해서는 기술하고 있지 않다. 한편, 상기 특개평 제10-302315호 공보의 실시예에서는 투명 스템퍼 표면이 광경화성수지로 구성되고, 또한 전연대상인 수지가 광경화성수지이기 때문에 스템퍼의 이형성이 나빠지고, 또한 스템퍼의 자외선 투과율이 낮다. 따라서 상기 특개평 제9-161329호 공보 및 상기 특개평 제10-302315호 공보에 각각 기재된 방법에서는 본 발명 제1측면의 제2태양과 동일한 효과를 달성할 수 없다.

일본 특개평 제1-285040호 공보에는 스템퍼 표면에 방사선 경화형 수지를 투출시켜, 그 위에 광디스크용 기판을 압접(壓接)한 다음 방사선을 조사하고, 이어서 스템퍼와 광디스크용 기판을 박리하므로써 스템퍼 표면의 패턴을 광디스크 표면에 전사하는 방법이 기술되어 있다. 동 공보에 기술된 발명은 스템퍼를 올레핀 수지로 구성하는 점에서 본 발명의 제1측면과 동일하다. 그러나 동 공보에는 다층매체에 관해서는 기술되어 있지 않다. 또한 동 공보에서는 패턴이 전사되는 방사선 경화형 수지층의 두께의 균일성에 관한 언급은 없다.

그다음 본 발명의 제2측면에서는 기판과 정보기록층 사이 및/또는 인접한 2개층의 정보기록층 사이에는 표면에 요철패턴을 갖는 중간층을 형성한다. 상기 요철패턴은 프리피트 및 홈이고, 중간층의 요철패턴 형상면에 반사층(반투명층을 포함) 및 기록층 등을 형성하여 정보기록층이 된다.

상기 중간층은 방사선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 상기 요철패턴의 모형패턴을 갖는 스템퍼로 압형하여 형성한다.

본 발명의 제2측면에서 사용되는 스템퍼는 전체가 환상폴리올레핀 또는 폴리스틸렌계 수지로 구성되거나,

적어도 상기 모형패턴이 형성된 표면이 환상폴리올레핀 또는 폴리스틸렌계 수지로 구성된다. 따라서 방사선 경화형 수지의 경화물로 이루어지는 중간층에 대한 이형성이 양호하며, 환상올레핀은 특히 양호하다.

또한 본 발명의 제2측면에서 사용되는 스템퍼는 상기 방사선의 투과가 가능하다. 그러므로 스템퍼를 통과하여 방사선의 조사가 가능하다. 따라서 스템퍼를 통과하여 방사선을 조사하므로써 수지층의 경화가 가능하다. 따라서 기판이 불투명하거나, 기판과 중간층 사이에 불투명한 정보기록층이 존재하는 경우에도 수지층의 경화에 지장을 주지 않는다. 또한 스템퍼를 통과하여 방사선을 조사하면, 수지층의 경화가 스템퍼와 접하는 영역으로부터 시작된다. 그러므로 스템퍼의 이형성이 더욱 좋아진다.

또한 환상폴리올레핀은 자외선 흡수율이 낮기 때문에 투과율이 낮은 자외선 경화형 수지에 대해서는 물론, 폴리카보네이트 등의 다른 수지에 대해서도 자외선 투과율이 비교적 높다. 따라서 본 발명의 제2측면에서는 스템퍼를 통과하여 충분한 강도의 자외선을 수지층에 조사할 수 있으므로 충분히 경화된 중간층을 얻을 수 있다.

사출성형에 의하여 대량생산된 수지 스템퍼는 매우 값싸기 때문에 사용후 폐기할 수 있다. 한편 다른 방법이나 다른 재질을 사용하여 제조된 스템퍼는 고가이기 때문에 반복사용을 하지만, 사용할 때마다 표면에 부착된 수지를 세척할 필요가 있다. 이와 반대로 사용후 폐기용 스템퍼는 사용후 세척할 필요가 없으므로 매체의 생산성이 크게 향상되고 매체생산비용도 현저히 절감할 수 있다.

한편, 일본 특허공 제1-285040호 공보에는 스템퍼의 표면에 방사선 경화형 수지를 도출하여, 그 위에 광디스크용 기판을 압접한 다음, 방사선을 조사하고, 이어서 스템퍼와 광디스크용 기판을 분리하므로써 스템퍼 표면의 패턴을 광디스크 표면에 전사하는 방법이 기술되어 있다. 동 공보에 기재된 발명은 스템퍼를 올레핀 수지로 구성하는 점에서 본 발명의 제2측면과 동일하다. 그러나 동 공보에는 올레핀계 수지로서 환상폴리올레핀을 이용하는 것에 대해서도 기재되어 있지 않다. 동 공보의 실시예에서는 결정성의 선상 올레핀수지인 폴리메틸펜텐을 이용하여 스템퍼를 작성하고 있다. 또 동 공보에서는 패턴이 전사되는 방사선 경화형 수지층의 두께의 균일성에 대해 시사하고 있지 않다. 또 공보에는 다층매체는 기재되어 있지 않다.

전술한 비와 같이 광정보매체의 고밀도화 및 대용량화의 요청에 부응하기 위하여는 스템퍼에 미세한 모형패턴을 정확하게 형성시킬 필요가 있다. 스템퍼를 사출성형에 의하여 형성할 때는 냉각할 때 수지가 수축하여 이형편차가 생기기 쉽다. 즉, 금형으로부터 수지에 요철패턴이 정확하게 전사되었다고 하더라도 냉각할 때 수지가 수축하면 패턴에 차이가 생긴다. 이와 같은 패턴 차이는 차이량이 똑같다고 해도 패턴의 배열피치가 작을수록 영향이 커진다.

상기 특허공 제1-285040호 공보의 실시예에서 사용하고 있는 폴리메틸펜텐은 결정성 선상 올레핀 수지이기 때문에, 사출성형시 냉각할 때 비방직(異方的)으로 크게 수축한다. 그러므로 패턴 편차가 크게 나타난다. 동 공보의 실시예에서 형성되어 있는 홀의 피치가 1.6 μ m로서 넓지만, 최근의 좁은 트랙 피치 매체를 제조할 때 폴리메틸펜텐을 사용하면 패턴 편차가 허용범위를 초과한다. 또한 폴리메틸펜텐은 부서지기 쉽기 때문에, 스템퍼와 같은 얇은 판상체(板狀體)로 하연 갈라지기 쉬운 것이 문제이다. 더욱이 본 발명의 발명자들의 연구에 따르면, 폴리메틸펜텐을 사용할 때 스템퍼의 변형(뒤틀림이나 비틀림)이 커지기 쉽다는 것을 알게되었다.

또한 올레핀 수지 중에서 폴리메틸렌 및 폴리프로필렌도 결정성을 갖기 때문에 폴리메틸펜텐과 마찬가지로 패턴 편차와 갈라짐 문제가 있다. 또한 폴리메틸렌 및 폴리프로필렌은 사출성형으로 미세패턴을 형성에 적합한 비교적 저분자량(低分子량)의 품등(品等/grade)이 없기 때문에 사출성형시에 수지응용온도를 크게 높일 필요가 있으며, 그 결과 금형으로부터 스템퍼를 해체할 때 온도가 높기 때문에 스템퍼에 변형이 생기기 쉽다.

이와는 반대로, 본 발명의 제2측면에 사용되는 환상폴리올레핀은 통상 비정질이며, 또한 폴리스틸렌계 수지는 비정질이기 때문에 상기 패턴 편차가 작으며, 또한 스템퍼의 변형이 작다. 특히 비정질환상폴리올레핀은 스템퍼의 패턴 차이 및 변형이 매우 작고, 또한 잘 갈라지지 않으므로 바람직하다.

사출성형시 미세한 패턴을 정확히 전사시키기 위해서는 수지응용온도를 높게 설정하는 것이 바람직하다. 환상폴리올레핀은 환상구조를 갖고 있기 때문에 내열성이 높다. 따라서 사출성형시 수지응용온도를 높일 수 있기 때문에 미세한 패턴을 정확하게 전사할 수 있다. 또한 사출성형시 수지응용온도를 고온으로 설정하더라도 스템퍼의 변형은 작다.

더욱이 본 발명의 발명자들은 환상폴리올레핀을 사출성형시 수지응용온도를 종래 일반적으로 사용되고 있는 온도 보다도 더욱 고온으로 설정하므로써 패턴 편차를 극히 작게할 수 있으며, 동시에 스템퍼의 변형량은 문제가 없는 범위로 억제할 수 있다는 것을 발견하였다.

실시형태

본 발명의 실시형태를 상세히 설명하면 다음과 같다.

제1 실시형태

광정보매체

본 실시형태가 적용되는 광정보매체의 구조는 최소 2개층 이상 적층한 정보기록층으로 이루어진다. 본 명세서의 정보기록층은 최소한 재생전용층(再生専用層) 또는 기록층을 포함한다. 재생전용층이란 기록정보를 유지하는 프리포맷 등과 같은 요철패턴이 존재하여 최소한 재생 빔의 일부를 반사하는 층이며, 기록층이란 상변화재료(相變化材料) 및 유기색소 등과 같은 기록재료를 함유하여 기록 마크(marks)의 기록변경 또는 추가기록이 가능한 층이다. 기록층에는 프리포맷(preformat) 정보의 보지 또는 트랙킹 서보(trackingservo) 등을 위한 홀 및 프리포맷 등의 요철패턴이 형성되어 있다.

또한 본 명세서의 다층매체란 복수의 정보기록층을 가지고 있으며, 동시에 다른 정보기록층을 투과한 기록/재생 빔에 의하여 기록 또는 재생이 이루어지는 정보기록층이 존재하는 매체이다. 인접된 정보기록층

를 사이에는 기록/재생 빔이 투과가능한 투명중간층이 존재한다.

제1도는 본 실시형태에 의하여 제조되는 다층매체구조의 예를 보여준다. 제1도에 도시된 매체는 디스크(원판) 모양의 기판(SB) 상에 제1정보기록층(IL-1)을 형성하고, 그 제1정보기록층(IL-1) 위에 투명중간층(TL)을 형성/개재시키고, 다시 그 위에 제2정보기록층(IL-2)을 적층한 것이다. 상기 제1정보기록층(IL-1) 및 제2정보기록층(IL-2)에는 홀들과 프리피트들로 이루어진 요철패턴이 각각 형성되어 있다. 상기 제2정보기록층(IL-2) 상에는 보호층(PL)이 형성되어 있다. 상기 매체 각 부분의 구조를 설명하면 다음과 같다.

기판(SB), 보호층(PL)

제1도에 도시된 매체에 있어서는, 기록/재생 빔은 기판(SB) 쪽이 아닌 보호층(PL) 쪽으로부터 입사한다. 따라서 기판(SB)은 기록/재생 빔에 대하여 투명할 필요가 없다. 기판(SB)의 두께는 통상 0.2~1.8 mm, 바람직하게는 0.4~1.2 mm로 한다. 이 경우 제1정보기록층(IL-1)을 위한 기판(SB) 표면의 요철패턴은 사출 성형에 의하여 형성된다. 단, 유리판, 수지판 및 금속판의 강성기판의 표면에 2P기법을 사용하여 요철패턴을 형성하여 기판(SB)을 제조할 수도 있다.

상기 보호층(PL)은 기록/재생 빔을 투과시키기 위하여 투광성을 가지고 있다. 상기 보호층(PL)에는 기판(SB)과 비슷한 두께를 갖는 수지판 또는 유리판을 사용할 수 있다. 단, 기록/재생 빔 조사(照射)광학 시스템을 고NA화하여 고기록밀도를 달성하기 위해서는 보호층(PL)을 박형화(薄型化)하는 것이 바람직하다. 이 경우 보호층(PL)의 두께는 30~300 nm 범위에서 선택하는 것이 바람직하다. 상기 보호층(PL)이 너무 얇으면 보호층(PL)의 표면에 부착한 먼지에 의한 광학적 영향이 크다. 한편 보호층(PL)이 너무 두꺼우면 고NA화가 곤란하게 된다.

상기 보호층(PL)을 박형화할 때, 예를 들어 투과성수지로 이루어지는 박판을 각종 접착제 또는 점착제로 부착하거나, 투과성수지를 도포하여 보호층(PL)을 형성시킬 수 있다.

또한 제1도의 구조로 도시된 매체에 있어서, 기판(SB)을 통하여 기록/재생 빔을 제1정보기록층(IL-1) 및 제2정보기록층(IL-2)로 입사시키는 구조도 가능하다.

정보기록층

상기 정보기록층(IL-1) 및 (IL-2)에는 프리피트와 홀과 같은 요철패턴이 형성되어 있다. 상기 정보기록층들의 요철패턴은 상기 투명중간층(TL)의 표면에 형성된 요철패턴을 전사하므로써 형성된다. 단, 기록/재생 빔의 입사 쪽에서 가장 안쪽에 있는 제1정보기록층(IL-1)은 기판(SB)에 형성된 요철패턴의 전사에 의하여 형성된다. 상기 정보기록층은 최소한 재생전용층 또는 기록층을 포함한다.

상기 재생전용층은 재생 빔의 일부를 반사(정보기록층 IL-2), 또는 대부분(정보기록층 IL-1)을 반사시킬 필요가 있기 때문에, 금속막(합금 포함) 또는 유전체다층막으로 이루어지는 반사층으로 구성된다. 재생전용매체에 있어서 정보기록층은 통상 반사층으로만 구성된다.

기록층은 상변화형(相變化型) 기록재료를 사용하는 기록변경형, 또는 추기형(追記形), 광자기기록재료를 사용하는 기록변경형, 유기색소를 기록재료로 이용하는 추기형 등을 사용할 수 있으며, 그밖에 다른 기록재료를 이용할 수도 있다. 단, 상변화형 기록재료는 다른 기록재료에 비하여 광투과율이 높아 기록층의 적층수를 많이 할 수 있기 때문에 특히 선호하여 사용된다. 기록매체에 있어서는 정보기록층을 기록층만으로 구성할 수도 있으며, 필요에 따라 반사층 또는 유전체층 등과 같은 다른 층도 포함시킬 수 있다.

예를 들어 상변화형 기록매체의 정보기록층은 통상 기록층의 양면에 유전체층을 형성시키는 구조로 되어 있다. 또한, 기록/재생 빔의 입사 쪽에서 보아 가장 안쪽에 있는 정보기록층(IL-1)은 통상 제1도에서 아래쪽으로부터 반사층, 유전체층, 상변화형 기록층, 유전체층의 순으로 적층된 구조이다. 정보기록층(IL-2)에는 기록/재생 빔을 투과시킬 필요가 있으므로 통상 반사층은 설치할 수 없지만, 필요에 따라 기록/재생 빔에 대하여 반투명 반사층을 설치하여 정보기록층(IL-1)과 동일한 구조로 할 수 있다.

본 발명에서 사용하는 상변화형 기록재료의 조성은 특별히 제한되지는 않지만, 안티몬(Sb) 또는 텔루르(Te)를 함유하는 것이 바람직하다. Sb 및 Te만으로 이루어지는 기록층은 결정화(結晶化)온도가 130 정도로서 낮고, 보존신뢰도가 불충분하기 때문에, 다른 원소를 첨가하는 것이 바람직하다. 이 경우 첨가물:원소로서는 원소M(원소M = In, Ag, Au, Bi, Se, Al, P, Ge, H, Si, C, V, W, Ta, Zn, Ti, Ce, Tb, Sn, Pb, 및 V로부터 선택하는 최소 1종의 원소임.)가 바람직하다. 이들 중 보존신뢰성 향상효과가 높은 게르마늄(Ge)이 특히 선호된다.

기록층구성원소의 원자비(比)를

적Sb:atb:tc로 나타내고,

a+b+c=1로 하였을 때,

바람직한 것은

a = 0.2~0.85;

b = 0.1~0.6;

c = 0~0.25

이며, 보다 바람직한 것은

c = 0.01~0.25

이다. 상기 Sb(antimony)의 함량이 너무 부족하면 결정화속도가 충분히 빠르지 않기 때문에, 오버라이트(overwrite)가 곤란하게 된다. 한편 Sb 함량이 과도하게 많으면, 결정화속도가 너무 빨라지게 되므로써, 비정질(非晶質) 기록막의 형성이 어렵게 된다. 함량이 너무 부족하면 첨가에 의한 효과가 불충분하게 되고, 함량이 과도하게 많으면 상변화(相變化)와 동반하는 반사율변화가 작아져서 충분한

변조도(變調度)를 달성하기 어렵다. Te(tellurium) 함량이 너무 부족하면 비정질화가 곤란하게 되므로 기록마크를 형성하기 어렵게 된다. 한편, Te 함유량이 과다하면, 결정화속도가 지연되어 오버라이트가 곤란해진다.

상술한 바와 같이, 다층매체는 기록층을 다수 중첩시키기 때문에, 기록/재생 빔의 광량손실이 커진다. 따라서, 기록층으로서의 기능을 손상시키지 않는 범위에서 기록층은 가능한 한 얇은 것이 바람직하다. 또한 너무 얇아지면 기록층으로서의 기능을 상실한다. 따라서, 기록층의 두께는 2~50 nm가 바람직하며, 더욱 바람직한 두께는 4~20nm이다.

상반화형 기록층을 사용할 경우에는, 정보기록층은 전술한 바와 같이 한쌍의 유전체층 사이에 끼우는 구조로 하는 것이 바람직하다. 이 구조에 있어서, 기록층 및 각 유전체층은 스퍼터링(sputtering) 기법으로 형성시키는 것이 바람직하다. 유전체층에 사용되는 유전체로서는 예를 들어 Si, Ge, Zn, Al, 희토류원소(稀土類元素) 등으로부터 선택하여 최소 1종 이상의 금속성분을 함유하는 각종 화합물이 바람직하다. 화합물로서는 산화물, 질화물, 유화물 또는 할화물 등이 바람직하며, 이들 화합물의 2종 이상을 함유하는 혼합물을 사용할 수도 있다. 각 유전체층의 두께는 10~500 nm인 것이 바람직하다.

투명중간층

투명중간층(TL)은 자외선경화형 수지 등의 활성에너지선 경화형 수지의 경화물로서 또한 기록/재생 빔에 대한 투과율이 높은 재료로 구성된다.

투명중간층의 두께는 특별히 한정되지는 않고, 인접한 정보기록층 사이의 누화(漏話)가 허용범위 내에 들도록 설정하는 것이 좋은 것으로서, 바람직하게는 5~50 μ m, 보다 바람직하게는 10~50 μ m이다. 투명중간층(TL)이 너무 얇으면, 누화가 커진다. 한편, 투명중간층(TL)이 너무 두꺼우면, 두께 편차가 커지기 쉽고, 또한 내부울림이 커지기 쉬우며, 또한 매체의 전체 두께가 커지게 된다. 또한 상기 평균두께라는 것은 정보기록영역에서 최다두께와 최소두께의 상가평균(相加平均)을 의미한다. 본 명세서에 있어서 정보기록영역이라는 것은 재생전용 정보기록층 및 추가 또는 변경기록이 가능한 정보기록층 중에서 프리프트 및 오픈이 형성되므로써, 정보를 보지(기록) 가능한 영역을 말한다. 즉, 기록 가능한 트랙이 있는 영역이다. 상기 기록 가능한 트랙에는 데이터가 기록되는 트랙(통상 기록트랙) 외에 시험기록용 트랙도 포함된다.

전술한 바와 같이, 투명중간층을 통상의 스피닝방법에 의하여 형성한 경우에는, 투명중간층의 반경방향으로 두께 편차가 커지기 때문에, 대주부와 외주부에서 재생출력이 달라지기 쉽고, 또한 스텝퍼로부터 패턴을 전사할 때 전사편차가 발생하기 쉽다. 정보기록영역에 있어서, 투명중간층의 최대 두께와 최소 두께 차이의 바람직한 값은 10 μ m 이하이며, 보다 바람직한 것은 6 μ m 이하이고, 더욱 바람직한 것은 3 μ m이다. 투명중간층의 두께 분포를 이상과 같이 작게 하므로써, 재생출력변동을 억제할 수 있다. 또한 본 발명의 제1태양에 있어서는, 수지층을 스피닝방법으로 형성한 다음, 수지층을 스텝퍼로 압형하여 요철패턴을 전사한다. 따라서, 제1태양에 있어서 투명중간층의 두께 편차가 크면, 경화전의 투명중간층(수지층)을 스텝퍼로 균일하게 압형할 수 없게되므로 전사결함이 발생하기 쉽다. 따라서, 제1태양에 있어서는 특히, 투명중간층의 최대 두께와 최소 두께의 차이가 상기 범위 내에 있는 것이 바람직하다.

투명중간층의 최대 두께와 최소 두께의 차이는 작을수록 바람직하지만, 스피닝방법을 사용하는 경우에는 상기 두께 차이를 영(零)으로 하는 것은 곤란하다. 또한 상기 두께 차이를 충분히 작게하면, 재생출력변동에 가해지는 영향은 작다. 따라서, 상기 두께 차이를 1 μ m 미만까지 감소시킬 필요는 없다.

제조방법 (제1태양)

본 실시형태의 제1태양에 있어서의 제조방법을 제1도에 도시된 매체의 제조에 적용하는 경우를 설명하면 다음과 같다. 제1태양에서는 투명중간층의 두께 분포를 작게하기 위하여, 상기 패색수단을 사용하여 투명중간층을 형성하는 것이 바람직하다. 본 실시형태의 제조방법에서는 다음에 설명하는 도포공정, 경화공정, 박리공정 및 적층공정을 포함한다.

또한, 다음과 같이 활성에너지선 경화형 수지로서 자외선 경화형 수지를 사용하는 경우를 예를 들어 설명하지만, 그밖에 전자선(電子線) 등 다른 활성에너지선에 의하여 경화되는 수지의 사용도 가능하다.

도포공정

제2 및 3도에 도시한 바와 같이, 먼저 회전테이블(200) 상에 중심구멍(CH)이 형성된 기판(SB)을 탑재한다. 기판(SB) 상에는 이미 제1정보기록층(IL-1)이 형성되어 있다. 상기 기판(SB)의 중심구멍(CH)이 회전테이블(200)의 환상돌기(201)와 결합하여 고정된다. 또한 상기 도면들은 단면도로서 단면에 나타나는 단면 부분만 도시되어 있다.

그다음 패색수단(300)으로 중심구멍(CH)을 막는다. 이 패색수단(300)은 중심구멍(CH)을 막기 위한 원판부(301)와 그 중앙에 일체로 형성된 지지축(302)과, 상기 중심구멍(CH) 쪽으로 대향하여 상기 원판부(301)와 일체로 형성된 절부(凸部)(303)를 갖고 있다. 상기 절부(303)를 상기 환상돌기(201)의 내주부에 결합하므로써, 상기 패색수단(300)이 회전테이블(200)에 고정되는 동시에 기판(SB)과 패색수단(300)의 위치가 결정된다. 단, 기판(SB) 및 패색수단(300)을 회전테이블(200)에 고정시키는 방법은 특별한 제한이 없으며, 예를 들어 기판(SB)과 패색수단(300)이 서로 감합(嵌合)된 상태에서 패색수단(300)을 회전테이블(200)에 감합시킬 수도 있다.

그다음 제4도에 도시한 바와 같이, 수지 또는 수지용액으로 이루어진 도포액(500)을 토출수단인 토출노즐(400)로부터 토출시켜, 상기 지지축(302)의 외주면에 도포액(500)을 공급한다. 이때 회전테이블(200)을 비교적 저속으로, 바람직하게는 20~100 rpm으로 회전시켜서 도포액(500)이 원판부(301) 상에 균일하게 퍼져 도포할 수 있도록 한다.

그다음 제5도에 도시된 바와 같이, 회전테이블(200)을 비교적 고속으로 회전시켜서 도포액(500)을 전면시킨다. 그렇게 하여 기판(SB) 상에 수지층(RL)이 형성된다.

도포액의 전연조건은 특별히 제한받지 않는다. 스피닝방법에 있어서 도포액의 점도 이외의 조건을 동일하

게 하는 경우에는 이론적으로 도막(塗膜)의 두께는 도포액의 점도의 평방근에 비례하는 것으로 알려져 있다. 이때 회전속도가 높을수록, 그리고 회전시간이 길수록 도막은 얇아진다. 따라서 스프코팅을 할 때 회전속도 및 회전시간은 수지층(RL)이 소정의 두께가 되도록 도포액의 점도에 따라 적절하게 결정하면 된다.

도포공정에서는 전술한 바와 같이 자외선을 조사하여 수지층(RL)을 불완전하게 경화시키는 것이 바람직하다. 즉, 불완전경화공정을 두드러 써 전술한 효과가 달성된다.

상기 불완전경화를 할 때에는 수지층(RL)을 형성한 다음 페색수단(300)을 기판(SB)로부터 해체하여 자외선을 조사할 수도 있다. 단, 본 실시형태에 있어서는 제5도에 수지층(RL)을 형성한 다음, 제6도에 도시한 바와 같이 스프코팅에 있어서 기판(SB)의 회전속도 감속과정에서 자외선을 조사하는 것이 바람직하다. 자외선조사는 감속개시 시점으로부터 감속시간의 30%가 경과하는 사이에 개시하고, 또한 최소한 감속시간의 80%가 경과할 때 까지 계속하는 것이 바람직하다. 조사개시가 늦어지면 수지층이 외주부분에서 부풀어 오르기 쉽다. 또한 조사개시가 늦어지면 비교적 낮은 회전역(回轉域)까지 수지가 경화되지 않고, 그 결과 경화되지 않은 상태에서 원심력이 약해지기 때문에 외주부의 용기가 커지기 쉽다. 자외선조사를 정지시키는 타이밍이 너무 빠르면, 수지층에 두께편차가 발생하기 쉽다. 기판(SB)의 회전속도 저하프로파일을 특별히 한정되지 않으며, 초기부터 정지 까지 사이에서 단위시간 당 회전속도저하량(감속율)을 일정하게 또는 스무스하게 변화시키면 된다. 즉, 감속율은 일정하게 할 수 있으며, 점감(漸減) 또는 점증(漸增)시킬 수도 있지만, 일정하게 유지하는 것이 바람직하다.

상기 불완전경화공정에 있어서 수지층(RL)의 경화정도는 수지층(RL)에 점착성이 남아있는 정도이다. 점착성이 잔존할 정도로 불완전경화된 수지층은 스텝퍼 압형에 의한 패턴 전사가 가능하며, 또한 유동성은 실질적으로 갖고있지 않는다. 불완전경화를 위하여 필요로 하는 자외선조사량은 수지층구성재료에 따라 다르지만, 바람직하게는 10~200 mJ/cm², 보다 바람직하게는 30~100 mJ/cm²이다.

회전속도를 감속하면서 수지층을 경화시키는 방법에서는 페색수단(300)이 기판(SB)에 삽입된 상태에서 자외선을 조사한다. 이때 페색수단(300) 표면의 도포액에도 자외선이 조사되면 경화 후에 페색수단(300)을 기판(SB)으로부터 분리할 때 수지층의 내주연부에 그루터기들이 생기거나, 그루터기 파편들이 비산하여 바람직하지 않다. 이와 같은 그루터기들의 발생을 방지하기 위해서는 페색수단(300) 부위를 제외하고 자외선을 조사하는 것이 바람직하다. 즉, 자외선조사영역의 내경이 페색수단(300)의 원판부(301)의 외경 보다 약간 크게 조사범위를 제어하는 것이 바람직하다. 또한 도포액을 전연할 때에는 기판(SB)의 외주연부로부터 도포액이 방사상(放射狀)으로 비산하는 바, 이곳에도 자외선이 조사되면 비산된 도포액이 기판의 외주연부로부터 방사상으로 날려진 상태로 경화되기 쉽다. 이것을 방지하기 위해서는 자외선조사영역의 외주연부가 기판(SB)의 외주연부와 거의 일치하도록 조사범위를 제어하는 것이 바람직하다.

조사범위는 예를 들어 자외선원(紫外線源)과 기판(SB)와의 사이에 소정의 형상을 갖는 마스크를 배치하여 자외선을 차단하여 제어할 수 있다. 또한, 정밀한 패턴조사가 가능한 투영노광기(投影露光機)를 사용하여 제어할 수도 있다. 또한 투영노광기 이외에도 특정영역을 선택적으로 조사할 수 있는 종류의 자외선조사 장치도 가능하다. 이러한 장치로서는 예를 들어 모두 우시오전기(주) 제품인 스폿(spot) UV조사장치와 멀티라이트를 들 수 있다. 상기 스폿UV조사장치에 있어서는 광섬유유닛(optical fiber unit)의 선단부에 렌즈를 부착하여 조사영역의 형상을 조정하는 것이 가능하다. 예를 들어 조사영역을 장방형(長方形)으로 하고, 기판(SB)을 회전시키면서 조사하면 수지층표면을 환상으로 조사할 수 있다. 또한 상기 멀티라이트를 사용할 경우에는 상기 마스크를 병용하는 것이 바람직하다.

수지층의 불완전경화를 수행할 때는 전술한 바와 같이 수지층을 형성할 때 기판(SB)의 외주연부로부터 비어져 나온 도포액을 적어도 일부를 벗겨내는 것이 바람직하다. 구체적으로 말하면, 칼날과 같이 박막 모양의 부위를 갖는 장치를 사용하여 기판(SB)의 외주측면에 접근시켜 도포액을 벗겨내는 것이 바람직하다.

그다음 페색수단(300)을 기판(SB)로부터 분리하여 제7도에 도시한 상태로 한 다음, 제8도에 도시한 바와 같이 수지층(RL) 뒷면에 스텝퍼(100)를 접촉시킨다. 스텝퍼(100)의 아랫면에는 홈, 모형 패턴이 형성되어 있기 때문에 압형전사(壓型轉寫)에 의하여 수지층(RL)의 뒷면에 홈 패턴이 형성된다. 이때 스텝퍼(100)의 자중에 의하여 수지층(RL)을 압형할 수도 있고, 외주로부터 스텝퍼(100)에 압력을 가하여 수지층(RL)을 압형할 수도 있다. 스텝퍼에 의한 압형력(壓入力) 및 압형시간은 스텝퍼(100) 표면의 모형패턴이 수지층(RL)에 정확하게 전사될 수 있도록 적절하게 설정하면 되며, 통상 $0.5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^5$ Pa로 1~5초간 압형하는 것이 바람직하다.

상기 스텝퍼(100)와 수지층(RL)과의 접촉은 감압(減壓) 분위가 하에서 행하는 것이 바람직하다. 상기 감압분위기의 압력은 30 kPa 이하가 바람직하며, 10 kPa 이하가 보다 바람직하다. 감압분위기 하에서 스텝퍼와 수지층을 접촉시키므로써, 양쪽 사이에 기포가 혼입되는 것을 방지할 수 있다. 또한 압형을 반드시 감압분위기 하에서 행할 필요가 없다. 따라서 분위기 압력을 높여서 압형을 할 수도 있다.

경화공정, 박리공정, 적층공정

경화공정에서는 제9도에 도시한 바와 같이 스텝퍼(100)를 통하여 자외선을 조사하므로써, 수지층(RL)을 경화시켜 투명중간층(IL)으로 만든다. 또한 기판(SB)을 회전시키면서 자외선을 조사할 수도 있다. 경화후 제10도의 박리공정에서 투명중간층(IL)으로부터 스텝퍼(100)를 박리한다. 그다음 제11도에 도시한 적층공정에서 투명중간층(IL) 상에 스퍼터링기법 및 기타 도포기법으로 제2정보기록층(IL-2)을 형성시킨다.

페색수단

제1바양에서 사용하는 페색수단은 제2도에 도시한 것에 국한하지 않고, 원판부와 지지축을 갖고있는 것이면 충분하다. 제2도에 도시한 페색수단(300)은 원추형 원판부(301)와, 원추형 지지축(302)이 형성되어 있는 것이지만, 그밖에 예를 들어 제12a~12d도에 각각 도시된 구조의 페색수단도 사용할 수 있다.

제12a도에 도시한 페색수단은 밑면을 도려낸 원추형 원판부(301)와, 역원추형 지지축(302)을 가지고 있다. 상기 지지축을 역원추형으로 형성하면 도포액의 도포개시위치를 원판부(301)의 중앙에 더욱더 접근시킬 수 있기 때문에, 도막의 두께 편차를 더욱 저감시킬 수 있다. 더욱이 지지축(302)의 전체를 가늘게

하는 경우와는 달리 지지축(302)의 기계적강도의 저하를 피할 수 있다. 또한 지지축(302)을 물림쇠(chuck) 등으로 파지할 때 잘 떨어지지 않으므로 폐색수단의 착탈 및 운반에 유리하다. 또한 지지축(302) 전체가 반드시 역원추형으로 형성을 필요가 없다. 즉, 적어도 지지축(302)의 일부가 원판부(301) 쪽으로 향하여 직경이 점감하는 원추형이고, 동시에 원판부에 가까운 영역에서 지지축의 직경이 커져야 한다.

제12b도에 도시한 폐색수단은 원판부(301)의 단면형상이 제12a도와는 다르다. 원판부(301) 위에 도포액을 편차 없이 전면시킴기 위해서는 외주부 쪽으로 향하여 원판부(301)의 두께가 점감하는 것이 바람직하다. 이 경우 원판부(301)의 단면에 있어서 외주 연부의 형상은 제12a도에 도시한 바와 같이 직선형도 좋고, 제12b도에 도시한 바와 같이 곡선형도 좋다. 또한 제12c도에 도시한 바와 같이 원판부(301)의 외주가 수직면으로 형성할 수도 있다. 단, 제12c도에 있어서 원판부(301)의 외주 두께 t 는 0.4 mm 이하가 바람직하다. 두께 t 가 너무 크면, 수지층을 편차 없이 도포하는 것이 곤란하다. 또한 제12d도에 도시한 바와 같이 원판부(301)의 두께를 균일하게 할 수도 있다.

폐색수단에 있어서, 원판부(301) 부근에서 지지축(302)의 최소직경은 4 mm 미만이면 바람직하고, 보다 바람직한 것은 2 mm이다. 원판부(301) 부근에 있어서 지지축(302)의 직경이 너무 크면, 도포개시위치가 원판부(301)의 중앙으로부터 너무 멀어지므로 수지층(RL)의 반경방향 두께 편차가 커지게 된다. 단, 원판부(301) 부근에 있어서 지지축(302)의 직경이 너무 작아지면, 지지축(302)의 기계적강도가 불충분하게 되므로 상기 최소직경은 0.5 mm 이상이 바람직하며, 보다 바람직하게는 0.7 mm 이상이다. 지지축(302)의 길이는 특별히 제한 받지 않으며, 그 외주면으로 도포액의 공급이 용이하도록, 그리고 또한 파지할 때 취급용 미성을 고려하여 적절히 결정하면 좋지만, 바람직하게는 5~100 mm, 보다 바람직하게는 10~30 mm이다. 지지축(302)이 너무 짧으면, 외주면으로 도포액의 공급이 곤란하게 되며, 또한 파지도 곤란하게 된다. 한편, 지지축(302)이 너무 길어지면, 취급성이 나쁘다.

원판부(301)의 직경은 기판(SB)의 중심구멍(CH)의 직경보다는 크고, 제1정보기록층(IL-1)의 내경보다 작으면 된다. 단, 도포액(500)이 원판부(301)의 아랫면으로 스며들어 기판(SB)의 내주면을 오염시킬 수 있기 때문에, 원판부(301)의 직경은 중심구멍(CH)의 직경보다 4 mm 이상, 특히 8 mm 이상 크게 하는 것이 바람직하다. 또한 원판부(301)를 해체할 때 그 부근의 수지층의 형상에 굴합이 생기기 쉽기 때문에, 원판부(301)의 직경은 제1정보기록층(IL-1)의 내경보다 3 mm 이상, 특히 5 mm 이상 작게 하는 것이 바람직하다. 구체적인 치수는 중심구멍의 직경 및 정보기록층의 내경에 따라 달라지지만, 통상적으로 직경이 60~130 mm 정도의 하드디스크 제조에 적용할 경우에 원판부(301)의 직경은 20~40 mm, 특히 25~38 mm의 범위 내로 하는 것이 바람직하다.

폐색수단의 구성 재료는 특별히 제한 받지 않으며, 금속, 수지, 세라믹 등 어느 것이든 상관 없으며, 이들의 2종 이상의 복합재료도 가능하다. 또한 원판부(301)와 지지축(302)을 상이한 재료로 제조할 수도 있다. 단, 기계적 강도, 내구성, 치수 정밀도가 양호한 점에서 금속으로 사용하는 것이 바람직하다. 금속으로서의 예를 들어 스테인리스 합금, 알루미늄 및 알루미늄 합금이 바람직하다.

폐색수단(300)의 표면, 특히 원판부(301)의 전체표면의 표면장력은 도포액보다 작은 것이 바람직하다. 폐색수단(300)의 표면이 도포액에 대하여 잘 젖지 않으면 폐색수단의 표면에 부착된 도포액의 세척이 용이하다. 표면장력의 제어는 폐색수단의 구성재료를 적절히 선택에 의해서도 가능하지만, 표면장력을 낮게 하고자 하는 영역에 테플론 가공 등의 발수(撥水) 및 발유(撥油) 처리를 하는 것이 바람직하다.

제조방법 (제2태양)

본 실시형태의 제2태양에 관하여 설명하면 다음과 같다. 제2태양에서는 도포공정만이 제1태양과 다르다.

제2태양의 도포공정에 있어서는 제13도에 도시한 바와 같이 수지 또는 수지용액으로 이루어지는 도포액(500)을 토출노즐(400)로부터 토출시켜 기판(SB)의 제1정보기록층(IL-1) 형성면의 내주부 부근에 공급한다. 이때 회전테이블(200)을 비교적 저속으로 최소 1회전시켜 도포액(500)의 환상물(環狀物)을 형성한다.

그다음 제14도에 도시한 바와 같이 스텝퍼(100)를 도포액(500)과 접촉시킨다. 이때 스텝퍼(100)의 자중에 의하여 도포액(500)을 압형할 수 있고, 스텝퍼(100)에 외부로부터 압력을 가하여 도포액(500)을 압형할 수도 있으나, 스텝퍼(100)의 변형을 방지하기 위하여 스텝퍼(100)의 자중에 의하여 압형하는 것이 바람직하다. 또한 이와 같은 방법에 국한하지 않고, 예를 들어 기판(SB) 및/또는 스텝퍼(100)에 미리 수지를 도포하여 두는 것도 가능하다.

이어서 제15도에 도시한 바와 같이, 기판(SB)을 스텝퍼(100)와 함께 비교적 고속으로 회전시켜 기판(SB)과 스텝퍼(100)와의 사이에서 도포액(500)을 전연하여 수지층(RL)을 형성한다. 수지층(RL)의 두께 및 그 균일성은 도포액의 점도, 전연시 회전속도 및 회전시간에 달려있기 때문에, 목적하는 두께의 수지층(RL)이 형성되고, 동시에 두께의 고도한 균일성이 달성되도록 적절하게 설정한다. 구체적으로 말하면, 도포액의 점도는 50~1,000 cP로 하고, 회전속도는 500~6,000 rpm로 하며, 회전시간은 1~10초간으로 하는 것이 바람직하다.

스텝퍼(100)와 도포액(500)의 접촉은 감압분위기 하에서 행하는 것이 바람직하다. 상기 감압분위기의 압력은 30 kPa 이하가 바람직하며, 10 kPa 이하가 보다 바람직하다. 그렇게 하므로써, 수지층(RL) 중에 기포가 혼입하는 것을 방지할 수 있다. 또한 도포액(500)의 전면도 감압분위기 하에서 행할 수 있다.

그 다음으로는 제1태양과 마찬가지로 수지층(RL)의 경화, 수지층(RL)으로부터 스텝퍼(100)를 박리하고 제2정보기록층(IL-2)을 형성시킨다.

제1태양과 제2태양의 공통사항

제1태양과 제2태양의 공통사항을 설명하면 다음과 같다.

본 실시형태에 있어서는 스텝퍼(100)의 적어도 수지층(RL)과 접하는 표면은 폴리올레핀계(系) 수지 또는 불소수지로 이루어진다. 이때 사용되는 수지는 수지층(RL)의 경화에 사용하는 자외선에 대하여 고도의 투명성이 있는 것이면 충분하다. 폴리올레핀계 수지로서는, 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메틸펜텐 등에서 적절히 선택한다. 또한 불소수지로서는, 예를 들어 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리(클로로

트리플루오로에틸렌), 폴리파아플루오로알케닐비닐에테로부터 적절하게 선택하면 된다.

스텝퍼(100)의 제조방법은 특별히 국한하지는 않지만, 스텝퍼를 폴리올레핀계 수지로부터 구성하는 경우에는 사출성형법으로 제조하는 것이 바람직하다. 또한 스텝퍼를 불소수지로부터 구성하는 경우에는 불소수지의 종류에 따라 가압성형, 소성법, 압출성형법, 압축성형법, 사출성형법 등에서 적절한 방법을 선택하면 된다. 스텝퍼(100)의 표면에 설치하는 상기 모형패턴은 성형시에 동시에 형성될 수 있다. 단, 활성에너지선에 대한 투과성이 높은 재료(수지 또는 유리 등)로 이루어진 비교적 고강성의 기판 위에서 상기 모형패턴을 갖는 폴리올레핀계 수지층 또는 불소수지층을 2P법으로 형성하여 스텝퍼(100)를 제조할 수도 있다.

스텝퍼의 형상 및 치수는 특별히 제한 받지 않지만, 통상 수지층(PL)과 마찬가지로 환상으로 하고, 그 외경 및 내경은 수지층(PL)의 외경 및 내경과 각각 대략 동일하게 하면 된다. 단, 스텝퍼(100)의 외경을 기판(SB)의 외경보다 약간 크게 설정하면, 박리공정에서 투명중간층(TL)으로부터 스텝퍼(100)의 박리가 용이하다. 또한 스텝퍼(100)의 두께는 통상 0.3~3.0mm의 범위내로 하는 것이 바람직하다. 상기 스텝퍼(100)가 너무 얇으면, 스텝퍼의 성형이 곤란하게 되므로, 스텝퍼 전체면에 걸쳐 균일한 요철패턴을 형성시키는 것이 어렵다. 한편 스텝퍼(100)가 너무 두꺼우면, 스텝퍼의 강성이 너무 높아지게 된다. 되돌림성 변화가 전혀 없는 스텝퍼를 제조한다는 것은 어렵기 때문에, 스텝퍼는 변형이 생긴다. 가벼운 변형은 스텝퍼를 압형할 때 교정할 수 있지만, 스텝퍼의 강도가 높으면 교정하기 힘들다. 따라서 스텝퍼가 너무 두꺼우면, 스텝퍼의 변형 상태가 투명중간층에 그대로 전사되어 투명중간층의 두께 편차가 커지게 된다.

제2태양에 있어서는 기판과 스텝퍼의 사이에 수지를 삽입한 상태에서 양쪽을 함께 회전시키므로써, 수지를 전연한다. 이때 회전시 생기는 원심력은 스텝퍼의 되돌림성 변형을 교정하는 작용을 한다. 이 작용을 유효하게 이용하기 위해서는 스텝퍼를 비교적 얇게하는 것이 바람직하며, 구체적으로는 스텝퍼 두께는 0.3~1.8 mm, 특히 0.3~1.4 mm로 하는 것이 바람직하다.

투명중간층의 두께 편차, 전사결함 및 스텝퍼의 미형성에 대하여 자외선조사 타이밍, 조사시간 및 조사강도가 영향을 준다. 따라서 본 실시형태에서는 자외선조사에 관한 조건을 아래와 같이 설명하는 바에 따라 제어하는 것이 바람직하다. 제1태양에서는 스텝퍼와 수지층 사이의 기포가 빠지면서 양쪽이 완전히 접촉한 다음에 자외선을 조사한다. 제2태양에 있어서는 전연된 수지가 기판 외면부 및 스텝퍼의 외면부를 넘쳐 유출되지 않도록 전연이 종료된 직후에 자외선을 조사한다. 제1태양 및 제2태양에 있어서, 경화후 투명중간층으로부터 스텝퍼를 용이하게 박리하기 위해서는 투명중간층을 거의 완전하게 경화시킬 필요가 있다. 경화가 불충분하면, 투명중간층에 점착성이 남아 있기 때문에 스텝퍼를 박리하기 힘들다. 또한 경화가 불충분하면, 투명중간층의 기계적강도가 불충분하게 되기 때문에, 스텝퍼를 박리할 때 투명중간층이 파손될 수도 있다. 투명중간층을 충분히 경화시키기 위해서는 자외선 조사량을 1J/cm² 이상으로 하는 것이 바람직하다. 또한 제1태양에 있어서 상기 불완전경화공정을 설치하는 경우에는 불완전경화공정의 자외선 조사량과 스텝퍼 압형후 자외선조사량의 합계가 1J/cm² 이상이 되도록 하는 것이 바람직하다.

(실시예)

실시예 1 (제2태양)

표면에 홀 패턴이 형성된 외경 120 mm, 내경(중심구멍의 직경) 15 mm, 두께 1.2 mm의 원판형 기판(SB)(폴리카보네이트 제품)을 사출성형으로 제작하였다. 또한 표면에 홀 모형패턴이 형성된 직경 120 mm, 두께 0.6 mm의 투명한 스텝퍼(100)(폴리메틸렌 제품)를 사출성형에 의하여 제작하였다. 기판 및 스텝퍼의 홀 배열 피치는 0.6 mm로 하고, 홀 길이는 40 mm로 하였다. 상기 기판의 홀 패턴 형성면에 반사층, 유전체층, 상변화형 기록층 및 유전체층을 순서대로 스퍼터링기법으로 형성하여 제1정보기록층(IL-1)을 구성하였다.

그다음, 기판을 회전테이블 위에 올려놓고 지속적으로 회전시키면서, 자외선경화형 수지를 기판(SB)의 내주 부근에 약 한바퀴 정도 적하(滴下)하였다. 이어서 회전을 일단 정지시킨 다음 적하된 자외선경화형 수지 위에 스텝퍼(100)를 올려놓고, 기판(SB)과 스텝퍼(100)를 함께 거의 동시에 2,000 rpm의 회전속도로 약 2 초간 회전시키면서 자외선경화형 수지를 전연하여 수지층(PL)을 형성한 후에 회전을 정지시켰다.

그다음, 스텝퍼(100)를 통하여 자외선을 수지층(PL)에 조사하여 경화시켜 투명중간층(TL)을 형성하였다. 자외선조사량은 1J/cm²로 하였다. 이어서 투명중간층(TL)으로부터 스텝퍼(100)를 박리하였다. 박리된 스텝퍼(100)에는 자외선경화형 수지는 부착되어 있지 않으므로 스텝퍼(100)의 미형성이 양호하다는 것이 확인되었다.

그다음, 투명중간층(TL) 위에 두께 60nm의 Au박막을 제2정보기록층(IL-2)으로서 스퍼터링기법으로 형성하여 평가용 샘플로 채택하였다.

상기 평가용 샘플의 Au박막표면을 주사형(走査形) 전자현미경사진으로 촬영하였다. 이 사진을 제16도에 도시하였다. 제16도는 전사결함이 없고, 홀 패턴이 정확하게 전사된 것을 보여주고 있다.

그리고 투명중간층(TL) 표면에 점착테이프를 붙인 다음 잡아당겨 투명중간층(TL)을 샘플로부터 박리한 다음, 박리된 투명중간층(TL)에 대하여 반경방향 두께 변동을 접촉식 단차측정장치(DEKTA회사제품 DEKTA3)를 사용하여 측정하였다. 그 결과를 제17도에 도시하였다. 제17도의 그래프에서, 필록은 투명중간층의 중심으로부터의 거리이다. 제17도는 상기 투명중간층에 반경방향으로 두께의 변동이 작다는 것을 보여주고 있다. 구체적으로 말하면, 정보기록영역(반경 25~55 mm의 범위) 상에서 투명중간층의 최대 두께와 최소 두께의 차이가 6 μm 이하이다.

실시예 2 (제1태양)

실시예 1에서 사용된 기판(SB) 위에 실시예 1과 동일하게 하여 제1정보기록층(IL-1)을 형성하였다.

이어서, 제2~8도에 도시한 바와 같이 폐색수단(300)을 사용하는 방법을 이용하여 다음의 순서로 투명중

간층(TL)을 형성하였다. 사용된 페색수단(300)은 스테인리스 합금으로 이루어져 있으며, 제2도에 도시한 형상을 가지고 있고, 원판부(301)의 직경은 38 mm, 지지축(302)의 직경은 1 mm, 길이는 20 mm이다. 먼저 기관(SB)을 회전테이블 위에 탑재하고 페색수단(300)을 기관(SB)의 중심구멍(CH)에 끼워 넣은 다음, 회전테이블을 60 rpm으로 회전시키면서 자외선 경화형 수지(일본화학사 제품의 HP2203, 25에 있어서 점도 90 mPas)를 지지축(302)의 외주면에 공급한 다음 이어서 회전테이블을 2,000 rpm으로 3초간 회전시키므로써, 수지를 전면하여 수지층(RL)을 형성하였다. 상기 페색수단(300)을 기관(SB)로부터 분리한 다음, 실시예 1에서 사용한 스텐퍼(100)를 수지층(RL) 상에 올려놓고, 오토클레이브(autoclave)에 의하여 스텐퍼(100)의 전체면을 균일하게 압형한다. 압력을 해제한 다음, 자외선을 스텐퍼(100)를 통과하여 조사하여 수지층(RL)을 경화시켜 투명중간층(TL)을 형성하였다. 자외선조사량은 실시예 1과 동일하게 하였다. 이어서, 투명중간층(TL)으로부터 스텐퍼(100)를 박리하였다. 박리된 스텐퍼(100)에는 자외선 경화형 수지가 부착되어 있지 않으므로 스텐퍼(100)의 미형성이 양호하다는 것이 확인되었다.

이어서, 투명중간층(TL) 상에 실시예 1과 동일하게 실시하여 제2정보기록층(IL-2)을 형성하여 평가용 샘플로 만들었다. 이 평가용 샘플인 제2정보기록층(IL-2) 표면을 주사형전자현미경으로 관찰한 결과 전사결함이 발견되지 않았으며, 폴 패턴이 정확하게 전사되어 있는 것이 확인되었다.

또한, 투명중간층의 반경방향 두께 변동을 실시예 1과 동일한 방법으로 측정하였다. 그 결과를 표 1에 예시하였다. 또한 표 1에 있어서, T는 정보기록영역(반경 25~55 mm의 범위) 상에서 투명중간층의 최대 두께와 최소 두께의 차이이며, Tm은 투명중간층의 평균두께이다.

표 1 (실시예 2)								
반경방향 위치(mm)	25	30	35	40	45	55	Tm(μm)	ΔT(μm)
투명중간층 두께(μm)	18.9	19.6	20.3	20.8	21.3	20.5	20.1	2.4

표 1에 나타난 바와 같이 투명중간층은 T가 2.4 μm이고, 두께 균일성은 양호하다.

비교예 1

실시예 1에서 사용된 기관 위에 실시예 1과 동일한 방법으로 제1정보기록층(IL-1)을 형성하였다.

이어서, 기관(SB)을 회전테이블 위에 탑재하고, 저속으로 회전시키면서 자외선 경화형 수지를 기관(SB)의 내주부근에 약 한바퀴 동안 적하하였다. 이어서 회전속도를 높여 2,000 rpm으로 약 2초간 유지하면서 자외선 경화형 수지를 전면한 다음, 회전을 정지시켰다. 기관의 전체면에 걸쳐 수지층(RL)이 형성되어 있는 것을 확인한 다음, 실시예 1에서 사용한 스텐퍼(100)를 수지층(RL) 상에 적재하고, 오토클레이브에 의하여 스텐퍼(100) 전면(全面)을 균일하게 압형하였다. 압력을 해제한 다음, 자외선을 스텐퍼(100)를 통과하여 조사하므로써, 수지층(RL)을 경화시켜 투명중간층(TL)을 형성하였다. 자외선조사량은 실시예 1과 동일하게 하였다. 이어서 투명중간층(TL)으로부터 스텐퍼(100)를 박리하였다. 박리된 스텐퍼(100)에는 자외선 경화형 수지가 부착되어 있지 않으므로 스텐퍼(100)의 미형성이 양호하다는 것이 확인되었다.

이어서 투명중간층(TL) 상에 실시예 1과 동일한 방법으로 제2정보기록층(IL-2)을 형성하여 평가용 샘플로 삼았다. 이 평가용 샘플의 제2정보기록층(IL-2) 표면을 주사형 전자현미경으로 관찰한 결과, 여기저기에 전사결함이 나타났다.

또한, 투명중간층(TL)의 반경방향 두께 변동을 실시예 1과 동일한 방법으로 측정하였다. 그 결과를 제 17도에 도시하였다. 제 17도에서, 상기 투명중간층(TL)은 반경방향으로 두께 변동이 크다는 것을 알 수 있다. 구체적으로 말하면, 정보기록영역(반경 25~55 mm의 범위) 상에서 투명중간층(TL)의 최대 두께와 최소 두께 사이의 차가 10 μm를 초과하고 있다. 투명중간층의 두께 편차가 그와 같이 클 경우에는 경화전의 수지층(RL)에도 그와 동일하거나 그 이상으로 두께 편차가 존재하기 때문이므로, 스텐퍼(100)로 균일하게 압형할 수 없으며, 그 결과 전사결함이 발생한 것으로 생각된다.

상기 비교예 1과 상기 실시예 1 및 2와의 비교에서 제2태양에 의한 효과 및 제1태양에서 상기 페색수단의 사용에 따른 효과가 명백하게 나타난다.

실시예 3 (제1태양)

압력 5 kPa의 분위기 속에서 스텐퍼(100)를 수지층(RL) 위에 탑재한 것 외에는 실시예 2와 동일한 방법으로 투명중간층(TL)을 형성하였다. 이 투명중간층(TL)은 전체면에 걸쳐 기포의 혼입은 전혀 인지(認知)되지 않았다.

상기 투명중간층(TL)의 두께 편차를 실시예 1과 동일한 방법으로 측정하였다. 그 결과를 표 2에 예시하였다.

표 2 (실시예 3)								
반경방향 위치(mm)	25	30	35	40	45	55	T	ΔT(μm)
투명중간층 두께(μm)	18.6	19.4	20.5	21.3	21.0	20.4	20.0	2.7

표 2에 나타난 바와 같이 상기 투명중간층(TL)은 T가 2.7 μm이고, 두께의 균일성이 양호하다.

실시예 4 (제1태양)

실시에 1에서 사용된 기판(SB) 상에 실시예 1과 동일한 방법으로 제1정보기록층(IL-1)을 형성하였다.

이어서 실시예 2에서 사용된 페섹수단(300)을 사용하여 아래 순서로 투명중간층(TL)을 형성하였다. 먼저 기판(SB)을 회전테이블 위에 탑재하고, 페섹수단(300)을 기판(SB)의 중심구멍(CH) 속으로 삽입한 다음, 회전테이블을 60 rpm으로 회전시키면서 실시예 2에서 사용된 자외선 경화형 수지를 지지축(302)의 외주면에 공급하고, 이어서 회전테이블을 2,000 rpm으로 3초간 회전시키므로써, 수지를 전연하였다.

상기 수지를 전연할 때는 전연이 거의 완료후 2초가 경과된 시점으로서, 이때 박판형 식탈장치(薄板形剥離装置)를 기판(SB)의 외주측면에 접근시켜 기판(SB)의 외주면으로부터 비어져 나온 수지를 1초 동안 때어냈다. 이어서 상기 식탈장치를 기판(SB)으로부터 이탈시킴과 동시에 회전테이블의 감속을 개시하였으며, 감속개시 3초후에 강도 160 mW/cm²의 자외선을 0.5초 동안 조사하였다. 이때 자외선조사량은 80 mJ/cm²이며, 이 조사량에 의하여 불완전경화상태의 수지층(RL)이 형성되었다. 또한 감속개시부터 회전정지 까지의 시간은 1초간으로 하였다. 자외선 조사수단으로서 일본 프레시전 주식회사 제품인 UV Spot Cure BHD-250을 사용하여 기판(SB)의 전체면에 걸쳐 자외선이 조사되도록 조사범위를 직경 120 mm의 원형으로 설정하였다. 단, 페섹수단(300) 위에는 자외선이 조사되지 않도록 직경 40mm의 마스크를 배치하였다.

그다음, 압력 5kPa의 분위기 속에서 실시예 1에서 사용된 스템퍼(100)를 수지층(RL) 위에 탑재하고, 2x10⁵ Pa의 압력 하에 0.5초 동안 압축한 다음, 압력을 해제하고, 이어서 자외선을 스템퍼(100)를 통과하여 조사하므로써, 수지층(RL)을 완전히 경화시켜 투명중간층(TL)을 형성하였다. 자외선조사수단으로서 일본 무시오전기(주)의 고압수은등(4 kW)을 사용하여 기판(SB)의 전체면에 조사하였다. 이때 자외선조사량은 상기 불완전경화를 할 때 조사량 80 mJ/cm²과 합하여 1J/cm²가 되도록 설정하였다. 상기 투명중간층(TL)은 전체면에 걸쳐 기포의 혼입은 전혀 나타나지 않았다.

이어서 투명중간층(TL)으로부터 스템퍼(100)를 박리하였다. 박리된 스템퍼(100)에는 자외선 경화형 수지가 부착되어 있지 않으므로 스템퍼(100)의 이형성이 양호하다는 것이 확인되었다.

이어서 투명중간층(TL) 상에 실시예 1과 동일한 방법으로 제2정보기록층(IL-2)을 형성하고, 평가용 샘플로 삼았다. 이 평가용 샘플의 제2정보기록층(IL-2) 표면을 주사형 전자현미경으로 관찰한 결과 전사결함은 발견되지 않았고, 홈패턴이 정확하게 전사되어 있다는 것이 확인되었다.

또한 투명중간층(TL)의 반경방향 두께 변동을 (주)키-엔스 제품인 레이저포커스(laser focus) 변위계(變位計) LT8010에 의하여 측정하였다. 그 결과가 표3에 나타나 있다. 또한 상기 샘플의 정보기록영역은 반경 23~58 mm의 범위이다.

표3 (실시예 4)											
반경방 향위치 (mm)	23	25	30	35	40	45	50	55	58	T _M μm	ΔT _M μm
투명중 간층두 께(μm)	19.4	20.1	20.3	20.7	21.0	21.2	21.3	21.5	21.5	20.5	2.1

표3에서는 T_M가 2.1 μm로서 매우 작다. 이 결과로부터 스템퍼에 의하여 압형하기 전에 수지층의 불완전한 경화에 의한 효과가 명백해졌다.

또한 상기 샘플에서는 투명중간층(TL) 속에 공간이 존재하지 않았다. 그러나 수지층을 형성할 때 기판(SB)의 외주면으로부터 비어져 나온 수지를 식탈하지 않은 것을 제외하고 상기 샘플과 동일한 방법으로 제작된 비교샘플에 있어서는 정보기록영역의 외주면부 부근에 투명중간층(TL) 속에 공간이 존재하였다.

비교예 2

실시에 1에서 사용된 기판(SB) 위에 실시예 1과 동일한 방법으로 제1정보기록층(IL-1)을 형성하였다.

이어서 기판(SB)을 회전테이블 위에 탑재하고, 60 rpm으로 회전시키면서 실시예 4에서 사용된 자외선 경화형 수지를 기판(SB)의 중심으로부터 20 mm 떨어진 위치에 약 한바퀴 동안 적하하였다. 이어서 회전속도를 높여 2,000 rpm으로 3초간 계속 회전시켜 자외선 경화형 수지를 전연시킨 다음 회전을 정지시켰다. 기판(SB)의 전체면에 걸쳐 수지층(RL)이 형성된 것을 확인한 다음, 실시예 4와 동일한 조건 하에 스템퍼(100)에 의한 수지층(RL)의 압형 및 자외선조사(조사량 1J/cm²)를 행하여 투명중간층(TL)을 형성하였다.

다음에는 실시예 4와 동일한 방법으로 투명중간층(TL) 위에 제2정보기록층(IL-2)을 형성하여 평가용 샘플을 제작하고, 이 평가용 샘플에 관하여 실시예 4와 동일한 측정을 행하였다. 그 결과는 표4에 나타나 있다.

표4 (비교예 2)											
반경방 향위치 (mm)	23	25	30	35	40	45	50	55	58	T _M μm	T _M μm
투명중 간층두 께(μm)	13.4	15.8	18.6	20.3	21.4	22.2	22.8	23.3	23.5	18.5	10.1

판다스크 샘플의 기계특성평가

실시예 4 및 비교예 2에서 각각 제작된 평가용 샘플의 제2정보기록층(IL-2) 위에 자외선 경화형 수지(25에서 점도 5,000 cP)를 스프코팅(2,000 rpm에서 10초간)에 의하여 도포하고, 자외선을 조사하여 경화함으로써 보호층(PL)을 형성하여 광디스크 샘플로 삼았다. 상기 스프코팅을 할 때 투명중간층(TL)을 형성할 때와 마찬가지로 폐색수단(300)을 사용하여 보호층 두께의 균일화를 도모하였다.

상기 광디스크 샘플의 기계특성을 (주)코마-즈 회사의 기계정도측정기 DC-1010C에 의하여 측정하였다. 그 결과를 표5에 제시하였다. 또한 표5에 있어서 R-Skew는 반경방향에 대한 스큐(skew)이며, T-Skew는 원주(圓周) 방향에 대한 스큐이다.

표5				
	면(面)진동량 (μm)	필(量) (μm)	R-Skew (deg.)	T-Skew (deg.)
실시예 4	242	58.4	0.32	0.25
비교예 2	308	95.3	0.44	0.34

표5에서 투명중간층이 형성될 때 불완전경화공정을 설치하므로써, 광디스크의 기계특성이 향상된다는 것을 알 수 있다.

또한 상기 스텝퍼 대신에 폴리파아클루오로알케닐비닐에테르(旭硝子株式會社제품의 사미톤)의 사출성형에 의하여 제조된 스텝퍼(100)를 사용한 것 이외에는 상기 각 실시예와 동일한 방법으로 실험을 행하였는바 상기 각 실시예와 동일한 결과를 나타내었다.

제2실시형태

본 실시형태가 적용되는 광정보매체는 정보기록층을 적어도 1개층을 갖는다. 본 명세서에 있어서 정보기록층에는 적어도 재생전용층 또는 기록층이 포함된다. 재생전용층이란 기록정보를 보지하는 프리피트와 같은 요철패턴이 존재하고, 적어도 재생법의 일부를 반사하는 층을 말하며, 기록층이란 상변화재료 또는 유기색소 등의 기록재료를 함유하고 있어서, 기록마크의 기록변경이나 추가가 가능한 층을 말한다. 기록층에는 프리포트 정보 및 트랙킹서보 등을 위하여 홈이나 프리피트 등의 요철패턴이 형성된다.

또한 본 명세서에 있어서 다층매체라는 것은 복수의 정보기록층을 가지고 있고, 동시에 다른 정보기록층을 투과한 기록/재생 빔에 의하여 기록 또는 재생이 행하여지는 정보기록층이 존재하는 매체이다. 인접된 정보기록층들 사이에는 기록/재생 빔이 투과 가능한 중간층이 존재한다.

제18 및 19도는 본 실시형태에 의하여 제조되는 매체 중에서 다층매체의 구성예를 각각 보여준다. 제18도에 도시한 매체는 원판형 기판(SB) 위에 제1중간층(TL-1), 제1정보기록층(IL-1), 제2중간층(TL-2), 제2정보기록층(IL-2) 및 보호층(PL)의 순으로 형성되어 있다. 또한 제19도에 도시한 매체는 원판형 기판(SB) 위에 제1정보기록층(IL-1), 중간층(TL), 제2정보기록층(IL-2) 및 보호층(PL)의 순으로 형성되어 있다. 제20도는 본 실시형태에 의하여 제조되는 매체 중에서 정보기록층을 1개층만을 갖는 단층매체의 구성예를 보여준다. 제20도의 매체는 원판형 기판(SB) 위에 중간층(TL), 정보기록층(IL) 및 보호층(PL)의 순으로 형성된다.

상기 각 매체에 있어서, 정보기록층(IL, IL-1, IL-2)에는 홈 또는 프리피트로 이루어지는 요철패턴이 각각 형성되어 있다. 또한 제19도에 도시한 매체는 제18도에 도시한 매체로부터 제1중간층(TL-1)을 생략한 것이다. 따라서 홈 또는 프리피트로 이루어지는 요철패턴이 직접 기판(SB)의 윗면에 형성되어 있다.

상기 매체들의 각 부분의 구성을 설명하면 다음과 같다.

기판(SB), 보호층(PL)

이들 매체에 있어서는 기록/재생 빔은 기판(SB) 쪽으로부터가 아닌 보호층(PL) 쪽으로부터 입사된다. 따라서 기판(SB)은 기록/재생 빔에 대하여 투명한 필요가 없다. 기판(SB)의 두께는 통상 0.2~1.8 mm, 바람직하게는 0.4~1.2 mm로 하면 된다. 제19도에 있어서의 기판(SB)은 통상의 광정보매체의 기판과 마찬가지로 수지로 구성하면 된다. 이 경우에 제1정보기록층(IL-1)을 위하여 필요한 기판(SB) 표면의 요철패턴은 사출성형에 의하여 형성된다. 한편 제18도 및 제20도에 있어서 기판(SB)은 유리 또는 수지 및 금속 등으로 이루어지는 고강성의 평활한 기판이며, 그 위에 2P법에 의하여 상기 요철패턴을 형성한 중간층(TL-1) 또는 중간층(TL)을 설치하고 있다.

상기 보호층(PL)은 기록/재생 빔을 투과시키기 위하여 투광성을 갖는다. 보호층(PL)에는 기판(SB)과 비슷한 두께의 수지판 또는 유리판을 사용할 수도 있다. 단 기록/재생 빔 조사시스템을 고NA화시켜 고기록밀도에 대한 요구에 부응시키기 위해서는 보호층(PL)을 박형화하는 것이 바람직하다. 이 경우의 보호층(PL)의 두께는 30~300 nm의 범위에서 선택하는 것이 바람직하다. 보호층(PL)이 너무 얇으면 보호층(PL) 표면에 부착된 먼지에 의한 광학적 영향이 커진다. 한편 보호층(PL)이 너무 두꺼우면 고NA화가 어려워진다.

보호층(PL)을 박형화할 때에는 예를 들어 투광성수지로 이루어지는 박판을 각종 접착제 또는 점착제를 사용하여 부착하므로써 보호층(PL)을 형성하거나, 투광성수지를 도포하여 보호층(PL)을 형성할 수 있다.

또한 제18~20도에서 각각 도시한 구조를 갖는 매체에 있어서 기판(SB)을 통하여 기록/재생 빔을 정보기록층(IL, IL-1, IL-2)에 입사시키는 구조도 가능하다.

정보기록층

정보기록층(IL, IL-1, IL-2)에는 프리피트 또는 홈 등의 요철패턴이 형성되어 있다. 이 요철패턴은 중간층(TL, TL-1, TL-2) 또는 기판(SB)표면에 형성된 상기 요철패턴을 전사하므로써 형성된다. 상기 정보기

목록은 최초의 재생전용층 또는 기록층을 포함한다.

상기 재생전용층은 재생 빔의 일부를 반사(정보기록층 IL-2)하거나 또는 대부분을 반사(정보기록층 IL, IL-1)할 필요가 있기 때문에 금속(합금 포함)막 또는 유전체다층막으로 이루어지는 반사층을 사용한다. 재생전용매체에 있어서 정보기록층은 통상 반사층만으로 구성된다.

상기 기록층은 상변화형 기록재료를 사용한 기록변경 가능형 또는 추가형, 광자기기록재료를 사용한 기록변경 가능형, 유기색소용 기록재료로서 사용한 추가형 등을 어느것이나 사용할 수 있다. 단, 다른 기록재료에 비하여 광투과율이 높고, 따라서 기록층의 적층수를 많이 할수 있다는 점에서 상변화형 기록재료를 사용하는 것이 바람직하다. 기록매체에 있어서는 정보기록층을 기록층만으로 구성할 수도 있지만, 필요에 따라 반사층이나 유전체층 등 다른 층도 형성시킬 수 있다.

예를 들어 상변화형 기록매체에 있어서 정보기록층은 통상 기록층의 양쪽에 유전체층을 형성시킨 구조로 한다. 또한 기록/재생 빔의 입사축으로부터 보아 제일 안쪽에 있는 정보기록층(IL-1)은 도면 중에서 통상 아래쪽으로부터 반사층, 유전체층, 상변화형 기록층, 유전체층 순으로 적층한 구조로 형성한다. 정보기록층(IL-2)에 있어서는 기록/재생 빔을 투과시킬 필요가 있으므로, 통상 반사층은 설치하지 않지만, 필요에 따라 기록/재생 빔에 대하여 반투명 반사층을 설치하여 정보기록층(IL-1)과 동일한 구조로 할 수도 있다.

중간층

중간층(TL, TL-1, TL-2)은 자외선 경화형 수지 등의 방사선경화형 수지의 경화물이며, 또한 기록/재생 빔에 대한 높은 투과율을 갖는 재료로 구성된다. 단, 제18 및 20도에 있어서, 기판(SB)과 정보기록층(IL, IL-1) 사이에 위치하는 중간층(TL, TL-1)은 기록/재생 빔에 대하여 투명할 필요는 없다.

인접된 2개층의 정보기록층 사이에 위치하는 중간층의 두께는 특별히 제한받지 않으며, 다층매체의 경우에는 인접한 정보기록층 사이의 노화현상이 허용범위 내에 들도록 설정하면 되는 것으로서, 바람직하게는 5~50 μm , 보다 바람직하게는 10~50 μm 이다. 한편, 기판과 정보기록층 사이에 존재하는 중간층의 두께는 통상 1~100 μm 로 하는 것이 바람직하다.

그다음, 제20도에 도시한 매체를 제조할 때, 기판(SB) 위에 중간층(TL)을 형성하는 방법을 설명한다. 또한 아래에서는 방사선경화형 수지로서 자외선 경화형 수지를 사용하는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 그밖에 전자선 등 다른 방사선에 의한 경화되는 수지도 사용가능하다.

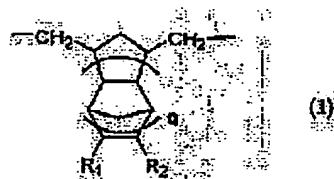
먼저, 홀 또는 프리퍼트의 모형패턴으로서 요철패턴을 갖는 스템퍼와 기판(SB)과의 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 끼워넣은 상태로 한다. 이때, 스템퍼에 외부로부터 힘을 가하여 수지층을 압형하거나, 스템퍼의 자중에 의하여 수지층을 압형한다. 이 상태에서 스템퍼를 통과하여 자외선을 조사하여 상기 수지층을 경화시켜 중간층(TL)을 형성한다. 그다음, 중간층(TL)으로부터 스템퍼를 박리한다. 그다음, 정보기록층(IL) 및 보호층(PL)을 형성하여 제20도에 도시한 구조의 매체를 형성한다.

상기 스템퍼와 기판(SB) 사이에 수지층을 끼우는 상태로 하기 위해서는 아래 두 가지 방법 중 하나를 사용하면 된다. 제1방법에서는 기판(SB) 위에 스펀코팅법에 의하여 수지층을 형성한 다음, 수지층 위에 스템퍼를 탑재하여 압형한다. 제2방법에서는 기판(SB)의 내주부에 수지를 원환상(圓環狀)으로 공급한 다음, 그 위에 스템퍼를 올려놓은 상태에서 기판(SB)과 스템퍼를 함께 일체적으로 회전시켜 스펀코팅에 의하여 기판(SB)과 스템퍼의 사이에서 수지를 전연한다.

본 실시형태에 있어서는, 스템퍼가 수지층과 접하는 표면을 한상폴리올레핀 또는 폴리실릴렌계 수지로 구성하며, 전술한 이유에서 비정질환상폴리올레핀으로 구성하는 것이 바람직하다. 사용되는 수지는 수지층의 경화에 사용하는 자외선에 대하여 투명성이 높은 것이면 충분하다. 자외선투과성이 우수한 비정질환상폴리올레핀으로서는, 노르보르넨계(系) 화합물을 출발물질로 하는 것을 들 수 있다. 이 물질은 내열성도 우수하다.

구체적으로는 아래 식(1)으로 표시되는 반복구조단위를 갖는 비정질환상 폴리올레핀이 바람직하다.

(화 1)



상기 식(1)에서, n은 0~4의 정수이며, R₁ 및 R₂는 각각 수소원자, 할로겐원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 에틸헥센기, 메톡시카르보닐기, 사이노기 또는 피리디릴기를 나타낸다. R₁ 및 R₂는 동일하거나 서로 다른 것도 좋다. 또한 R₁ 및 R₂는 서로 결합하여 환(環)을 형성하고 있어도 좋다.

본 실시형태에서 사용하는 비정질 환상폴리올레핀은 상기 식(1)으로 나타내는 반복구조단위 중의 동일한 단위만으로 이루어지는 호모폴리머인 것이 바람직하지만, R₁, R₂ 및 n 중에 1개 이상이 상이한 복수종류의 반복구조단위로 이루어지는 공중합체도 좋다. 또한 상기 반복구조단위에 대하여 다른 구조단위, 예를 들어 에틸렌 등을 포함하는 공중합체도 좋다. 본 실시형태에서 사용하는 비정질 환상폴리올레핀은 수평균(數平均) 분자량이 5천~10만, 특히 1만~4만이 바람직하다.

또한 식(1)에 있어서 할로겐원자: 에스테르기, 니트릴기, 피리디릴기는 후술하는 극성기(極性基)라고 할 수도 있다.

이와 같은 비정질 환상폴리올레핀은 단량체로서 예를 들어 노루보르넨 및 그 알킬 및/또는 알킬리덴 치환체 예를 들면 5-메틸-2-노루보르넨; 5, 6-디메틸-2-노루보르넨, 5-에틸-2-노루보르넨, 5-부틸-2-노루보르넨, 5-에틸리덴-2-노루보르넨 등; 디시클로펜타디엔; 2, 3-디하이드로디시클로펜타디엔 및 이들의 메틸, 에틸, 프로필, 부틸 등의 알킬 치환체; 및 할로겐 등의 극성기치환체; 디메타옥타하이드로나프탈렌, 그 알킬 및/또는 알킬리덴 치환체, 및 할로겐 등의 극성기치환체, 예를 들면, 6-메틸-1, 4 : 5, 8-디메타노-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-옥타하이드로나프탈렌, 6-에틸-1, 4 : 5, 8-디메타노-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-옥타하이드로나프탈렌, 6-에틸리덴-1, 4 : 5, 8-디메타노-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-옥타하이드로나프탈렌, 6-클로로-1, 4 : 5, 8-디메타노-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-옥타하이드로나프탈렌, 6-시아노-1, 4 : 5, 8-디메타노-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-옥타하이드로나프탈렌, 6-피리디노-1, 4 : 5, 8-디메타노-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-옥타하이드로나프탈렌, 6-메톡시카르보닐-1, 4 : 5, 8-디메타노-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-옥타하이드로나프탈렌 등; 시클로펜타디엔의 3~4량체(重合), 예를 들면 4, 9 : 5, 8-디메타노-3a, 4, 4a, 5, 8, 8a, 9, 9a-옥타하이드로-1H-벤조인덴, 4, 11 : 5, 10 : 6, 9-트리메타노-3a, 4, 4a, 5, 5a, 6, 9, 9a, 10, 10a, 11, 11a-도데카하이드로-1H-시클로안트라센 등을 사용하여, 공지의 개환중합(開環重合)방법에 의하여 중합하여 얻어지는 개환중합체를 통상의 수소첨가법으로 수소를 첨가하여 제조되는 포화중합체이다.

또한 이와 같은 환상폴리올레핀에 관해서는 일본 특개평 제3-223341호 공보, 일본 특개소 제60-26024호 공보 등에 기술되어 있다.

비정질환상폴리올레핀을 사용하는 경우, 예를 들어 일본 특개평 제5-81699호 공보에 기재되어 있는 바와 같이 비정질환상폴리올레핀에 알킬페놀 축합물(縮合物)을 혼합할 수도 있다.

본 실시형태에 있어서는, 시판되는 비정질환상 폴리올레핀을 사용할 수 있다. 시판되는 비정질환상 폴리올레핀으로서 예를 들어 일본 제온(주)사제(社製)의 제오넥스 및 제오노아, 일본 미츠이화학(三井化學(株))회사제의 아페르, JSR(주)회사제의 아만톤 등을 들 수 있다. 아만톤 및 제오넥스는 노르보르넨계(系)모노머를 개환중합하여 수소를 첨가한 것이다. 아페르는 에틸렌-테트라시도데센 공중합체(C₂H₄)_m-(C₁₂H₁₆)_n이다. 이들 중에서 제오넥스, 제오노아 및 아페르가 바람직하며, 제오넥스 및 제오노아가 보다 바람직하며, 제오넥스가 더욱 바람직하다. 제오넥스로서는 Zeonex E28R 및 Zeonex 280R가 바람직하며, 제오노아로서는 Zenor 1060R 및 Zenor 1420R가 바람직하다. Zeonex E28R 및 Zeonex 280R는 상기 식(1)으로 나타내는 반복구조단위를 갖는다.

수지 스템퍼는 사출성형법으로 제조한다. 사출성형법에서는 Ni등으로 이루어지는 금속스템퍼에 형성된 패턴을 수지에 전사하여 수지스템퍼를 제작한다. 환상폴리올레핀, 특히 상기 제오넥스의 사출성형을 할 때는 사용된 수지의 내열성을 초과하지 않는 범위 내에서 수지용융온도(실린더 온도)를 가능한 한 높게 설정하는 것이 바람직하다. 수지용융온도를 높게 하므로써 금형(금속 스템퍼)으로부터 수지에 미세한 패턴을 정확하게 전사하는 것이 용이하다. 구체적으로 말하면, 수지용융온도를 320 이상, 특히 350 이상으로 하는 것이 바람직하다. 단, 수지용융온도를 과도하게 높이면, 수지의 분해가 일어나므로 바람직하지 않으며, 또한 생성된 분해물이 금속 스템퍼 표면에 부착하여 수지 스템퍼의 표면성을 악화시키기 때문에 바람직하지 못하다. 따라서 수지용융온도는 400 이하, 특히 380 이하로 하는 것이 바람직하다.

스템퍼의 형상 및 치수는 특별히 제한받지는 않지만, 통상 패턴이 전사되는 수지층과 거의 동일한 형상으로 형성하고, 그 외경 및 내경과 수지층의 외경 및 내경과 각각 거의 동일하게 하면 된다. 단, 스템퍼의 외경을 기판(SB)의 외경보다 약간 크게 설정하면, 중간층으로부터 스템퍼의 박리가 용이하게 된다. 또한 스템퍼의 두께는 통상 0.3mm의 범위 이내로 하는 것이 바람직하다. 스템퍼가 너무 얇으면 스템퍼의 성형이 곤란하므로, 스템퍼의 전체면에 걸쳐 균일한 요철패턴을 형성하기 어렵게 된다. 한편, 스템퍼가 너무 두꺼우면 스템퍼의 강성이 높아지게 된다. 뒤틀림 등의 변형이 전혀 없는 스템퍼의 제조는 어렵기 때문에 스템퍼에는 변형성이 존재한다. 가벼운 변형은 스템퍼를 압형할 때 교정되지만, 스템퍼의 강성이 높으면 교정하기 어렵다. 따라서 스템퍼가 너무 두꺼우면 스템퍼의 변형이 중간층에 그대로 전사되어 중간층의 두께 편차가 커지게 된다.

또한, 기판(SB)과 스템퍼 사이에 수지를 끼운 상태로 양쪽을 회전시켜 수지를 전연하는 방법에 있어서, 회전시 생기는 원심력은 스템퍼의 뒤틀림을 교정하도록 작용한다. 이와 같은 작용을 유효하게 이용하기 위해서는 스템퍼를 비교적 얇게 하는 것이 바람직하며, 구체적으로는 스템퍼 두께를 0.3~1.6mm, 특히 0.3~1.4mm로 하는 것이 바람직하다.

본 실시형태는 미세하고 정확한 요철패턴을 스템퍼로부터 중간층으로 전사하는 경우에 특히 유용하다. 구체적으로 말하면, 요철패턴의 배열피치, 즉, 홀의 배열피치 또는 프리피트 열(列)의 배열피치가 0.7mm 이하, 특히 0.6mm 이하일 때 특히 효과적이다. 본 실시형태를 적용하면, 이와 같은 미세한 패턴을 중간층에 정확하게 전사할 수 있다. 단, 패턴의 배열피치가 너무 좁으면 정확한 전사가 곤란하므로, 통상 배열피치 0.1mm 이상의 요철패턴 형상에 본 실시형태를 적용하는 것이 바람직하다.

또한, 프리피트기 정보를 보지하는 재생전용매체에서는 프리피트 열(列)의 배열피치와 트랙피치와 동일하며, 홀 기록방식의 광기록매체에서는 트랙피치와 홀 배열피치는 동일하다. 한편, 랜드 홀 기록방식의 광기록매체에서는 트랙피치는 홀 배열피치의 1/2배가 된다. 예를 들면, 홀 기록방식의 DVD-R에서는 트랙피치 및 홀 배열피치는 모두 0.74mm이며, 랜드 홀 기록방식의 DVD-RAM에서는 트랙피치가 0.61mm로서 좁지만, 홀 배열피치는 1.22mm이다.

본 실시형태는 특정한 수지로부터 스템퍼를 구성하는 것을 특징으로 하며, 이것에 의하여 전술한 효과가 달성된다. 따라서 스템퍼를 사용하여 중간층을 형성할 때의 구체적 수순 및 조건에 관해서는 특별히 제한하지 않는다. 즉, 상기 수순이나 조건이 어떠한 것이든 본 실시형태에서 한정하는 상기 스템퍼를 사용하면 동일한 수순과 조건에 있어서 종래의 스템퍼를 사용할 때 보다는 우수한 효과를 얻을 수 있다.

(실시예)

두께 0.3mm, 외경 1150mm의 Ni 스템퍼를 금형에 장착하여 사출성형으로 두께 0.6mm, 외경 120mm의 수지스템퍼를 연속 성형하였다. 수지스템퍼에 형성된 요철패턴은 폭 0.16mm, 배열피치 0.32mm, 깊이 25mm의 홀 패턴이다. 사용된 수지를 아래 표에 제시하였다. 사출성형을 할 때 수지용융온도 및 금형온도는 Zeonex

E28R에서는 각각 360 및 130 로 하고, 그밖에 수지에 있어서도 수지 스탬퍼의 패턴 편차 및 변형이 최소가 되도록 각각의 수지에 따라 최적화하였다.

연속성형에 의하여 얻어진 다수의 수지 스탬퍼 중에서 10매를 빼내어 육안검사(目視検査)하여 패턴 편차 및 갈라짐이 발생한 몇장을 검사하였다. 또한 (주)소마측기 회사의 기계정도측정기(LM-1200)로 수지 스탬퍼의 면적측량을 측정하였다. 이들 결과를 표6에 제시하였다.

그다음, 두께 1.1mm의 평활한 폴리카보네이트 기판과 수지 스탬퍼와의 사이에 자외선 경화형 수지를 끼우고, 스펀코팅법에 의하여 수지를 전연한 다음, 수지 스탬퍼를 통과하여 자외선을 조사하여 수지를 경화시켜, 중간층을 형성하였다. 이어서 수지 스탬퍼를 중간층으로부터 박리하였다. 이상 일련의 조작을 한 다음, 자외선 경화형 수지의 부착여부 및 수지 스탬퍼의 변형을 조사하였다. 이 측정은 표6에 열거한 각 수지 스탬퍼 각각에 대하여 10매씩 행하였다. 수지부착 및 변형이 발생한 수지 스탬퍼의 매수를 표6에 제시하였다.

표6에서 본 실시형태의 효과가 명백하게 알 수 있다. 비정질환상 폴리올레핀으로 이루어진 수지 스탬퍼 No.1, No.2에서는 성형성 및 전사성 모두 극히 우수한 결과가 얻어진다. 이에 반하여 결정성 선상 올레핀 수지인 폴리메틸펜텐으로 이루어진 수지 스탬퍼 No.4는 패턴 편차가 발생하고, 또한 면흔들림이 커지므로 중간층에 미세한 패턴을 형성시키기에는 부적합하다는 것을 알 수 있다. 면흔들림이 크면, 두께가 균일한 중간층이 형성될 수 없으므로, 중간층 위에 형성되는 정보기록층에 뒤들림이 발생하여 포커스 서보 및 트래킹 서보가 불안정하게 된다. 또한 이 경우 면(面)흔들림량의 허용치는 100 μ m 이하이다.

표6						
수지 스탬퍼 No.	구성 재료	성형성 평가			전사성 평가	
		패턴 편차	성형시 갈라짐	면흔들림량 (μ m)	박리후 수지부착	박리후 변형
1	Zeonex E28R	0/10	0/10	60	0/10	0/10
2	아펠	0/10	0/10	90	0/10	0/10
3	폴리스틸렌	0/10	5/10	100	6/10	갈라짐
4 (비교)	폴리메틸펜텐	10/10	6/10	150	0/10	0/10
5 (비교)	폴리프로필렌	10/10	0/10	240	0/10	0/10
6 (비교)	폴리카보네이트	0/10	0/10	50	10/10	파괴
7 (비교)	PMMA	0/10	3/10	90	10/10	파괴

또한, 폴리스틸렌으로 이루어진 수지 스탬퍼 No.3에서는 중간층으로부터 박리는 되었지만 갈라짐이 발생하였다. 한편, 폴리카보네이트로 이루어진 수지 스탬퍼 No.7에서는 자외선 경화형 수지에 대한 밀착성이 높기 때문에, 중간층으로부터 박리할 때 수지 스탬퍼 및 폴리카보네이트 기판이 파괴되었다.

실험의 효과

제1태양에 있어서, 상기 수지층을 스탬퍼로 압형하기 전에 수지층을 불안정하게 경화시킨 다음, 스탬퍼로 압형한 상태에서 수지층을 거의 완전히 경화시켜서 투명중간층을 형성하는 것이 바람직하다. 투명중간층을 형성할 때, 불안전 경화공정을 설치하여 2단계경화를 행하므로써 다음과 같은 효과를 달성한다.

불완전경화공정의 설치에 따른 제1효과는 매체의 기계적 특성의 향상이다. 불완전경화된 수지층은 경화공정에서 완전히 경화된다. 즉, 경화가 2회에 나뉘어 실시된다. 이 경우 한번에 완전경화시키는 경우에 비하여 수지층의 수축량이 작아진다. 따라서 매체의 기계적 특성이 향상된다.

불완전 경화공정의 설치에 따른 제2효과를 설명하면 다음과 같다. 불완전 경화공정을 설치하지 않을 경우, 수지층이 유동성을 갖기 때문에 수지층 형성공정과 스탬퍼 압형공정 사이에 수지층에 레벨링(leveling)이 생겨서 수지층의 두께 편차가 발생할 수 있다. 또한 수지층에 스탬퍼를 접촉시킬 때 스탬퍼의 전체면을 동시에 수지층에 접촉시키기 곤란하게 된다. 그 때문에 스탬퍼는 수지층의 일부분에 먼저 접촉하게 된다. 이때 수지층이 유동성을 가지고 있으면 스탬퍼가 최초로 접촉한 부분으로 향하여 수지가 유동하기 때문에, 수지를 표면에 두께 편차가 일어날 수 있다. 따라서 불완전 경화공정을 설치하지 않으면, 수지의 균일한 두께를 갖는 투명중간층을 안정적으로 형성시키기 어렵다. 이러한 문제들은 불완전 경화공정을 설치하므로써 해소된다.

다음으로, 불완전 경화공정의 설치에 따른 제3효과를 설명한다. 스탬퍼 압형공정은 수지층과 스탬퍼 사이에 기포가 혼입되는 것을 방지하기 위하여 감압분위기 하에서 행하는 것이 바람직하다. 그러나 불완전 경화공정을 설치하지 않으면, 수지층에 함유된 휘발성분이 감압분위기 속에 휘발하기 쉽다. 따라서 수지층과 스탬퍼 사이에 상기 휘발성분의 기포가 혼입하기 쉽게된다. 불완전 경화공정을 설치하면, 그러한 문제는 해소되고, 또한 감압도(減壓度)를 보다 높게 설정할 수 있기 때문에 휘발성분 이외의 기체에 의한 기포의 혼입을 거의 완전하게 방지할 수 있다.

또한 불완전 경화공정을 설치할 경우, 수지층을 스펀코팅법에 의하여 형성할 때, 기판을 회전시키면서 그 표면에 도포액을 전연시켜 수지층을 형성한 다음, 기판의 회전속도를 저하시키면서 활성에너지선을 조사하므로써 상기 수지층을 불안정하게 경화시키는 것이 바람직하다. 스펀코팅을 할 때는 전연된 수지층의 외주부분이 용기하기 쉽지만, 기판의 회전속도를 서서히 낮추면서 활성에너지선을 조사하므로써 상기 용기를 억제할 수 있다. 또한 불완전 경화를 할 때 수지층에 작용하는 원심력이 스무스(smooth)하게 감소하

기 때문에 수지층에 두께 편차 및 물성편차의 발생을 억제한다.

또한, 기관의 회전속도를 서서히 낮추면서, 활성에너지선을 조사하므로써 수지층을 불완전 경화시킬 때에는 활성에너지선을 조사하기 전에 기관의 외주면으로부터 비어져 나온 도포액 중 적어도 일부분을 식탈하는 것이 바람직하다. 그렇게 함으로써 기관의 외주면으로부터 비어져 나온 도포액의 량이 원주방향 전체에 걸쳐 균일해진다. 따라서 수지층을 완전히 경화시켜 투명중간층을 형성한 후에 식탈할 필요가 없게 된다. 또한 식탈을 실시하지 않을 경우, 기관의 외주면으로부터 비어져 나온 도포액이 회전정지 후에 표면장력에 의하여 기관 쪽으로 복귀하여, 그 결과 수지층의 외주면부 부근에 관상 요부(凹部)가 형성되어, 안쪽으로는 철부(凸部)가 형성된다. 이러한 상태의 수지층에 스탬퍼를 걸쳐 올려놓고 수지층을 경화하면, 상기 관상요부에 기인하는 공간이 투명중간층이 형성된다.

(57) 광구의 배위

청구항 1

기관 위에 각각 정보기록영역을 갖는 복수의 정보기록층들 사이에 투명중간층을 개재하여 형성되는 광정보매체를 제조하는 방법에 있어서,

적어도 1개층의 정보기록층이 형성되어 있는 기관의 상기 정보기록층 형성면에 활성에너지선(線) 경화형 수지를 함유하는 수지층을 형성한 다음, 상기 활성에너지선이 투과가능하고, 동시에 표면에 요철패턴을 갖는 스탬퍼를 수지층표면에 접촉시키고, 이어서 상기 스탬퍼를 통과하여 상기 활성에너지선을 수지층에 조사한 다음, 이어서 상기 스탬퍼를 박리하므로써 상기 요철패턴이 전사된 투명중간층을 형성하는 공정을 설치하고,

상기 스탬퍼로서 최소한 상기 요철패턴이 형성된 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성되는 것을 사용하며,

상기 정보기록영역에 있어서 투명중간층의 최대 두께와 최소 두께 사이의 차이가 10 μ m 이하가 되도록 투명중간층을 형성시키는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기관은 중심구멍을 갖는 원판형으로 형성되어 있으며,

상기 기관을 회전테이블 위에 탑재하고,

원판부와, 이 원판부의 중앙에 일체로 형성된 지지축을 갖는 폐색수단으로 상기 중심구멍을 폐색한 다음,

활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 상기 지지축의 외주면에 공급한 다음, 상기 기관을 상기 폐색수단과 함께 회전시키므로써, 상기 도포액을 상기 정보기록층 위에 전열시켜 상기 수지층을 형성하는 공정을 설치하는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 3

제1 및 2항에 있어서,

상기 수지층에 스탬퍼를 접촉시키기 전에, 상기 활성에너지선을 조사하여 상기 수지층을 불완전하게 경화하는 공정을 설치하는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 기관을 회전시키므로써, 상기 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 전열시켜 상기 수지층을 형성한 다음, 상기 기관의 회전속도를 저하시키면서, 상기 활성에너지선을 조사하므로써 상기 수지층을 불완전하게 경화시키는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 수지층을 형성할 때, 상기 기관의 외주면으로부터 비어져 나온 상기 도포액을 적어도 그 일부분을 식탈한 다음, 상기 활성에너지선을 조사하여 상기 수지층을 불완전하게 경화시키는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 6

제1 내지 5항 중 하나에 있어서,

상기 스템퍼를 상기 수지층 표면에 접촉시키는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 7

제1 내지 6항 중 하나에 있어서,

상기 정보기록영역 상에서의 평균두께가 5~50 μ m로 되도록 상기 투명중간층을 형성하는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 8

기판 위에 각각 정보기록영역을 갖는 복수의 정보기록층들 사이에 투명중간층을 개재하여 형성되는 광정보매체를 제조하는 방법에 있어서,

적어도 1개층의 정보기록층이 형성되어 있는 기판의 상기 정보기록층 형성면에 활성에너지선(線) 경화형 수지를 함유하는 수지층을 형성한 다음, 상기 활성에너지선이 투과가능하고, 동시에 표면에 요철패턴을 갖는 스템퍼를 상기 도포액에 접촉시킨 다음, 이어서 스템퍼와 함께 상기 기판을 회전시켜 상기 도포액을 전역시켜 수지층을 형성하고, 이어서 상기 활성에너지선을 상기 스템퍼를 통과하여 상기 수지층에 조사하므로써, 상기 요철패턴이 전사된 투명중간층을 형성하는 공정을 설치하며,

상기 스템퍼로서 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성되는 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 스템퍼의 두께가 0.3~1.8mm로 되는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 10

제8 또는 9항에 있어서,

감압분위기 속에서 상기 스템퍼를 상기 도포액에 접촉시키는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 11

제1 내지 10항 중 하나에 있어서,

상기 스템퍼를 사용후 폐기하는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 12

기판 위에 최소한 1개층의 정보기록층을 갖고 있으며, 상기 정보기록층과 기판과의 사이 및/또는 인접된 2개층의 정보기록층들 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 중간층을 개재시키는 광정보매체의 제조방법에 있어서,

표면에 요철패턴을 갖는 스템퍼와 기판과의 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 수지층이 끼워진 상태로 위치시키고, 이어서 방사선을 상기 수지층에 조사한 다음, 상기 스템퍼를 박리하므로써 상기 요철패턴이 전사된 중간층을 형성하는 공정을 설치하고,

상기 스템퍼로서 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 환상폴리올레핀 또는 폴리실릴렌계 수지로 구성되는 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 스템퍼로서 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 비정질 환상폴리올레핀으로 구성되는 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 14

제12 또는 13항에 있어서,

상기 요철패턴의 배열피치는 $0.7\mu\text{m}$ 이하가 되는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조방법.

청구항 15

기판 위에 각각 정보기록영역을 갖는 복수의 정보기록층들 사이에 투명중간층을 개재시켜 형성된 광정보매체를 제조하는 제조장치에 있어서,

적어도 1개층의 정보기록층이 형성되어 있는 기판의 상기 정보기록층 형성면에 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 형성하는 수지형성부와,

표면에 요철패턴을 가지고 있고, 상기 활성에너지선이 투과 가능하며, 또한 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성된 스램퍼를 상기 수지층 표면에 접촉시키는 스램퍼 접촉부와,

스램퍼를 박리하는 박리부를

가지고 있으며, 상기 정보기록영역 상의 투명중간층의 최대 두께와 최소 두께 사이의 차이가 $10\mu\text{m}$ 이하로 되도록 투명중간층을 형성할 수 있는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조장치.

청구항 16

중심구멍을 갖는 원판형 기판 위에 각각 정보기록영역을 갖는 복수의 정보기록층들이 사이에 투명중간층을 개재시켜 형성된 광정보매체를 제조하는 제조장치에 있어서,

적어도 1개층의 정보기록층이 형성되어 있는 기판의 정보기록층 형성면에 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 수지층을 형성하는 수지층 형성부를 가지고 있으며, 상기 수지층 형성부는 원판부와 그 원판부 중앙에 일체로 형성된 지지축으로 구성되어 상기 중심구멍을 폐쇄할 수 있도록 형성된 폐쇄부와, 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 상기 지지축의 외주면에 공급하는 도포액 공급부와, 상기 기판을 상기 폐쇄수단과 함께 회전시키는 회전부를 가지고 있으며,

또한, 표면에 요철패턴을 가지고 있고, 상기 활성에너지선이 투과 가능하며, 또한 적어도 상기 요철패턴이 형성된 표면이 폴리올레핀계 수지 또는 불소수지로 구성된 스램퍼를 상기 수지층 표면에 접촉시키는 스램퍼 접촉부와,

상기 스램퍼를 통과하여 상기 활성에너지선을 수지층에 조사하는 조사부와,

상기 스램퍼를 박리하는 박리부를 가지고 있으며,

상기 투명중간층을 형성할 수 있는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조장치.

청구항 17

제15 또는 16항에 있어서,

기판을 회전시키므로써, 상기 활성에너지선 경화형 수지를 함유하는 도포액을 전면하여 상기 수지층을 형성하고, 상기 도포액을 전면할 때부터 기판의 회전속도를 저하시키면서 상기 활성에너지선을 조사 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 도포액을 전면할 때, 상기 기판의 외주면으로부터 비어져 나온 도포액의 최소 일부분을 삭탈하는 삭탈수단을 갖는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조장치.

청구항 19

제15 내지 18항 중 하나에 있어서,

감압분위기 속에서 상기 스램퍼를 상기 수지층 표면에 접촉할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조장치.

청구항 20

기판 위에 적어도 1개층의 정보기록층을 갖고 있으며, 정보기록층과 기판 사이 및/또는 인접된 2개층의 정보기록층들 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 중간층을 갖는 광정보매체를 제조하는 제조장치에 있어서,

표면이 환상폴리올레핀 또는 폴리스티렌계 수지로 이루어지고, 상기 표면에 배열피치가 $0.7\mu\text{m}$ 이하의 요철패턴을 갖는 스램퍼와,

상기 스템퍼와 상기 기판 사이에 방사선 경화형 수지를 함유하는 수지층이 끼워진 상태로 고정될 수 있는 고정부와

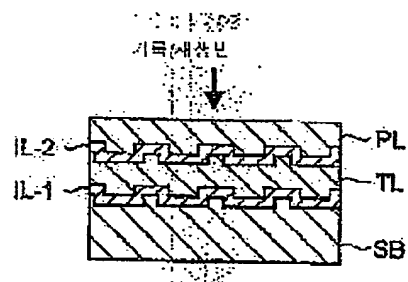
방사선 조사부와,

스템퍼 박리부를

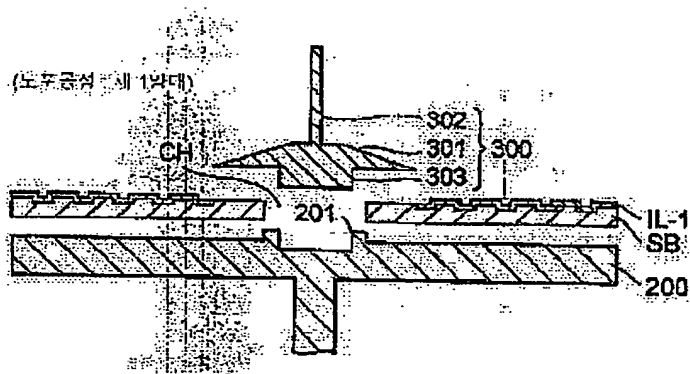
갖고 있는 것을 특징으로 하는 광정보매체 제조장치.

도면

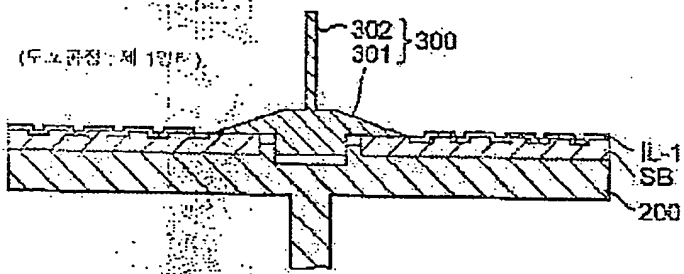
도면1



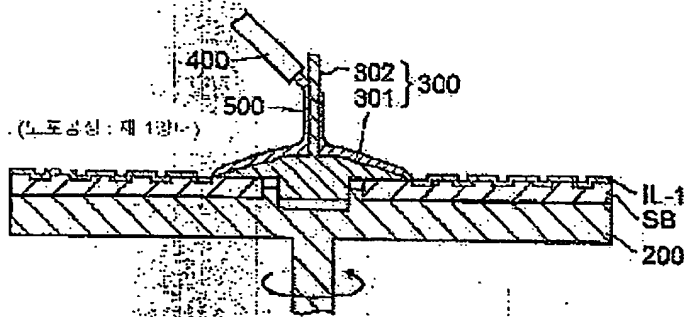
도면2



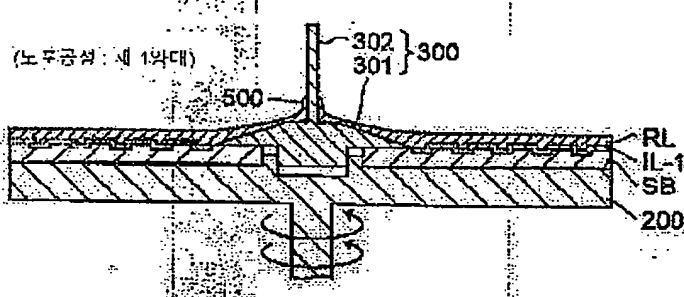
도면3



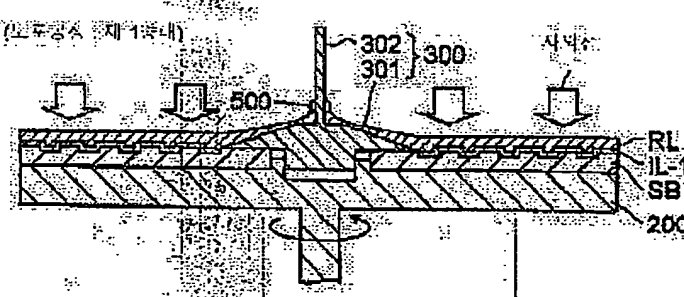
도면4



도면5

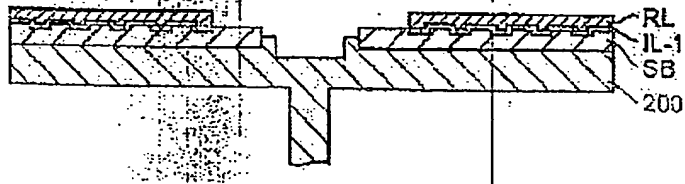


도면6



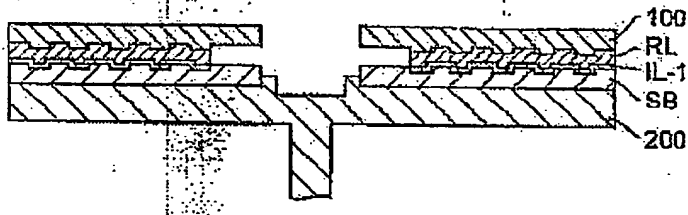
도면7

(노도공정: 제 1단계)



도면8

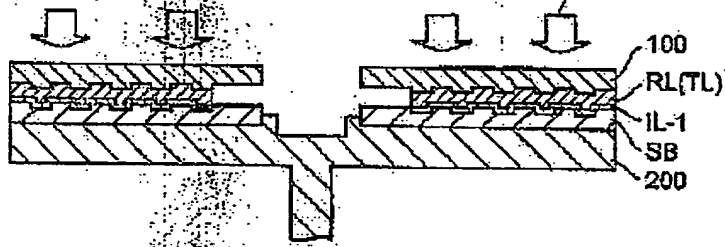
(노도공정: 제 1단계)



도면9

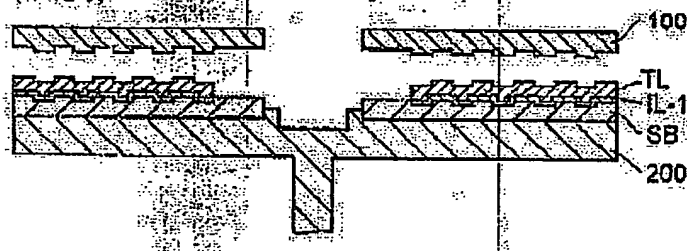
(성막공정)

시커신



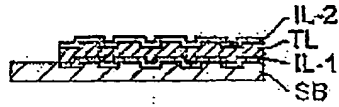
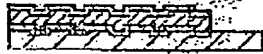
도면10

(박리공정)

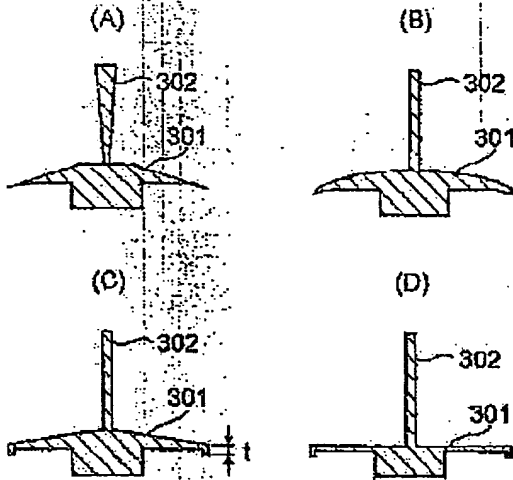


도면11

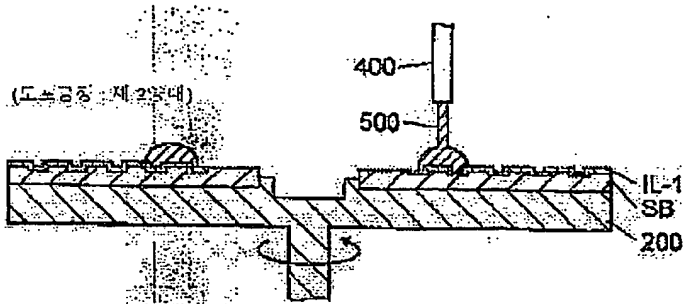
(전통공식)



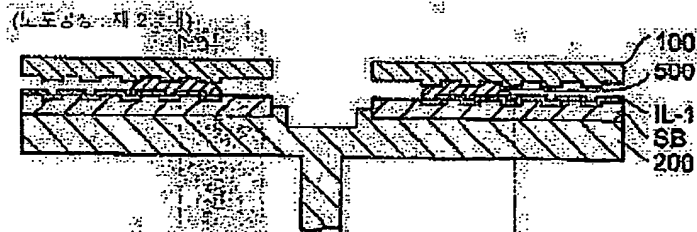
도면12



도면13

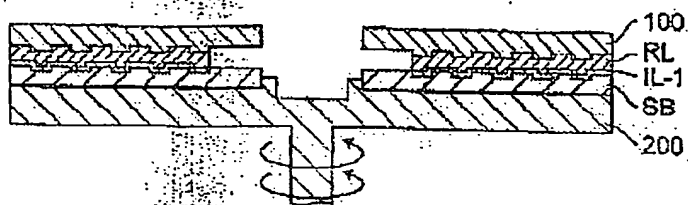


도면14

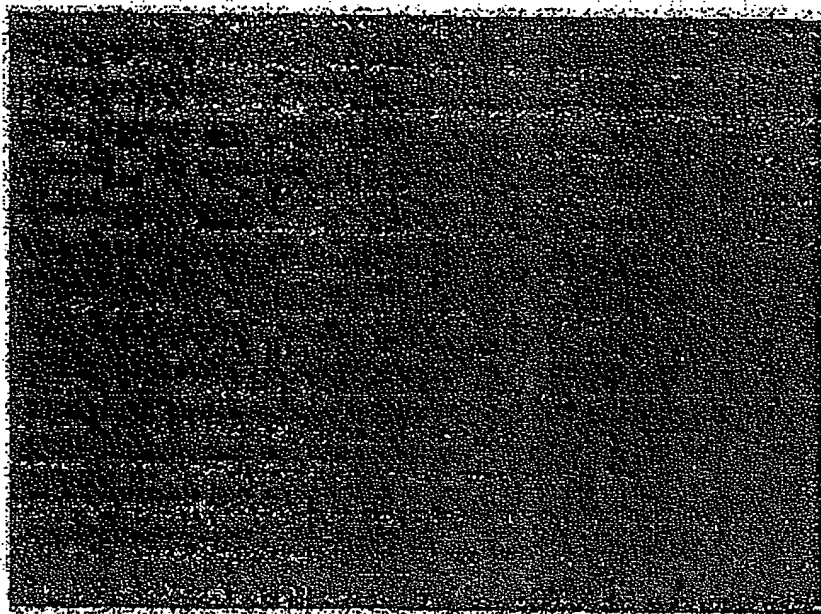


도면15

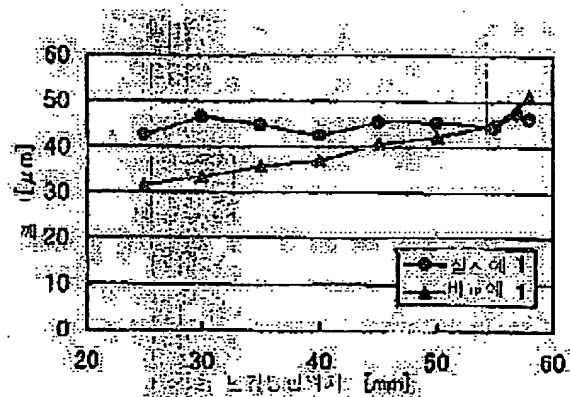
(노포공정 : 제 2공제)



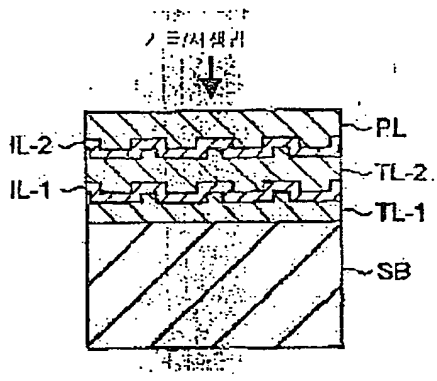
도면 10



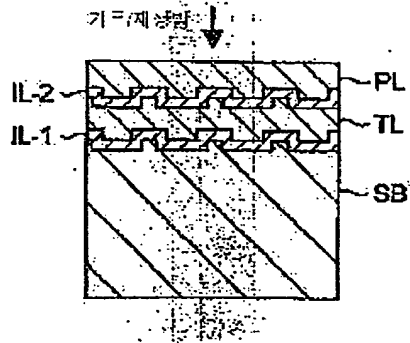
도면 17



도면18



도면19



도면20

